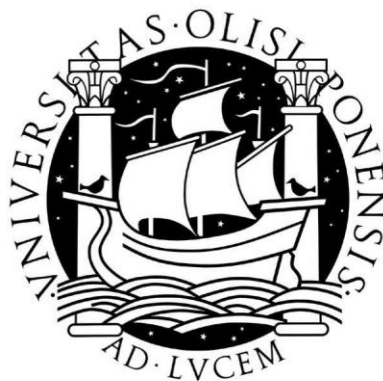


UNIVERSIDADE DE LISBOA

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO DA UNIVERSIDADE DE LISBOA



TRABALHO DE PROJECTO

O Papel do Lúdico na Aprendizagem Matemática

Cátia Alexandra Duarte

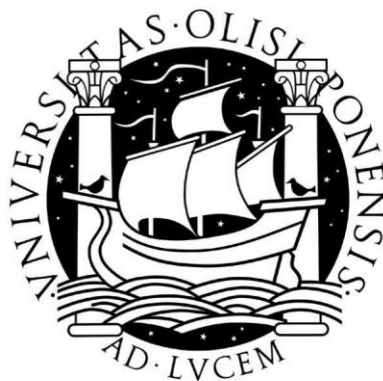
CICLO DE ESTUDOS CONGRUENTE AO GRAU DE MESTRE EM EDUCAÇÃO

Área de especialização em Didáctica da Matemática

2011

UNIVERSIDADE DE LISBOA

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO DA UNIVERSIDADE DE LISBOA



TRABALHO DE PROJECTO

O Papel do Lúdico na Aprendizagem Matemática

Cátia Alexandra Duarte

Projecto orientado pelo Professor Doutor João Filipe Matos

CICLO DE ESTUDOS CONGRUENTE AO GRAU DE MESTRE EM EDUCAÇÃO

Área de especialização em Didáctica da Matemática

2011

RESUMO

Este projecto tem como objectivo saber qual o papel do lúdico na aprendizagem Matemática, utilizando o Origami como recurso. Tendo em conta este objectivo formularam-se as seguintes questões de investigação: (i) Como se dão as aprendizagens no quadro de aprendizagens realizadas com a utilização de recursos de natureza lúdica? (ii) Qual o papel de mediação que o recurso a materiais de natureza lúdica tem na aprendizagem Matemática? (iii) Como se caracterizam os cenários de aprendizagem enriquecidos com recursos lúdicos?

O estudo realizou-se numa turma de 2º ano do 1º Ciclo do Ensino Básico onde, foram observados mais pormenorizadamente quatro alunos.

A metodologia adoptada é de carácter qualitativo, sendo que a recolha de dados foi realizada em contexto natural (na sala de aula dos alunos).

A recolha de dados teve como base a observação das aulas e respectiva recolha de notas de campo, as entrevistas realizadas à professora e a alguns alunos, os questionários realizados a todos os alunos da turma e a análise documental de fotografias tiradas ao longo das actividades e dos trabalhos realizados pelos alunos.

Este estudo foi realizado ao longo de três aulas (sem uma duração pré-definida) e consistiu na realização de três actividades em Origami. As aulas começaram sempre com uma breve explicação do que iria acontecer, passando à realização do origami (feita por demonstração) e finalizando com uma discussão com os alunos orientada professora, onde esta foi colocando questões relacionadas com o que se queria trabalhar em cada uma das aulas.

Com a realização deste estudo verificou-se que os alunos demonstraram interesse e gosto pelas aulas de carácter lúdico, nomeadamente na realização dos origamis. Ao longo das aulas também foi evidente a curiosidade e partilha que os alunos e mostraram em todo o

processo em que estiveram envolvidos, onde os alunos com mais conhecimentos explicavam e ajudavam os outros (*Participação Legítima Periférica*). O estudo revelou que para a aprendizagem através dos recursos lúdicos é importante a observação, discussão e manuseamento do material. Este material tem um importante papel de mediação na aprendizagem dos alunos.

Palavras-chave: Origami, lúdico, mediação, participação e Aprendizagem Matemática.

ABSTRACT

The purpose of this project is to understand the role of a recreational learning in Mathematics, using Origami as a support resource. In the light of this objective, the following questions were made: (i) How to qualify the learning process using recreational resources? (ii) What is the role of recreational learning in Mathematics when used as mediation? (iii) How to characterize the learning scenarios enriched with recreational resources?

This study was based upon a 2nd year class from the 1st Cycle of Basic Education, where four students were observed in detail.

The adopted methodology is of qualitative nature, in which the data collection was made in a natural environment (inside the classroom).

The main bases of the data collected were the information gathered from observing the lessons, interviews made to the teacher and some random students, questionnaires made to all students from this class and documentary analyses from pictures taken along the activities and works made by the students.

This study was done along three lessons (without a pre-set time) and consisted in the completion of three Origami activities. The lessons always started with a small explanation of what was coming, from what they continue to the execution of the Origami (explained by demonstration) and finalizing in a debate between the teacher and students, where she asks questions about the subjects she will lecture on each lesson.

After completing this study the conclusion was that the students shown interest and enjoyed the recreational lessons, namely the execution of the Origami. Along the lessons also

became evident the curiosity and the sharing between the students throughout the process they were involved in, where students with more knowledge explained and helped others. This study also showed the importance of observation, debate and handling materials in recreational learning processes, making it an important mediator in education.

Key words: Origami, playful, mediation, participation and Mathematical Learning.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Professor Doutor João Filipe Matos, pelo interesse, disponibilidade e orientação que me deu na realização deste estudo.

À professora que aceitou participar no estudo, pela sua disponibilidade e ajuda.

A todos os alunos que participaram no estudo, pela sua disponibilidade, entusiasmo e colaboração.

Ao meu cunhado Mauro que me aconselhou na formatação da tese.

Aos meus pais e ao meu marido, que sempre me ajudaram, incentivaram e apoiaram nos momentos mais difíceis.

ÍNDICE

| | |
|------------------------------------------------|-----------|
| CAPÍTULO 1: Introdução..... | 1 |
| 1.1. Problema e questões | 2 |
| 1.2. Relevância do estudo | 2 |
| 1.3. Motivações | 4 |
| 1.4. Estrutura do trabalho..... | 4 |
| CAPÍTULO 2: Enquadramento teórico..... | 6 |
| 2.1. Aprendizagem em Matemática..... | 6 |
| 2.2. Lúdico na Educação Matemática..... | 13 |
| 2.2.1. Lúdico na Educação..... | 13 |
| 2.2.2. Lúdico na Educação Matemática..... | 16 |
| 2.3. O Origami..... | 19 |
| 2.3.1. O Origami e a Matemática..... | 23 |
| 2.3.2. O Origami e o Ensino da Matemática..... | 25 |
| CAPÍTULO 3: Metodologia..... | 28 |
| 3.1. Opções Metodológicas..... | 29 |
| 3.2.Participantes..... | 31 |
| 3.2.1. A escola..... | 32 |
| 3.2.2. A turma..... | 33 |
| 3.2.3. A professora..... | 34 |
| 3.3. Recolha de dados..... | 35 |
| 3.3.1. Observação..... | 35 |

| | |
|-----------------------------------------------------------------|------------|
| 3.3.2. Entrevista..... | 37 |
| 3.3.3. Questionário..... | 40 |
| 3.3.4. Análise documental..... | 40 |
| 3.3.5. Tarefas..... | 41 |
| 3.3.6. Notas de campo..... | 42 |
| 3.4. Análise de dados..... | 43 |
| CAPÍTULO 4: Apresentação e discussão dos resultados..... | 45 |
| 4.1. Antes das aulas..... | 45 |
| 4.2. Primeira aula..... | 51 |
| 4.3. Segunda aula..... | 70 |
| 4.4. Terceira aula..... | 86 |
| 4.5. Depois das aulas..... | 95 |
| CAPÍTULO 5: Conclusões..... | 101 |
| Referências bibliográficas..... | 105 |
| Anexos..... | 111 |

ÍNDICE DE ANEXOS

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Anexo 1 - Tsuru em Origami (História + esquema + origami)..... | 112 |
| Anexo 2 - Simbologia comum utilizada em origami..... | 115 |
| Anexo 3 - Número irracional π (Pi)..... | 116 |
| Anexo 4 - Soma dos ângulos internos de um triângulo | 118 |
| Anexo 5 - Teorema de Pitágoras | 120 |
| Anexo 6 - Guião para entrevista inicial aos alunos | 123 |
| Anexo 7 - Guião para entrevista final aos alunos..... | 124 |
| Anexo 8 - Guião para entrevista inicial à professora..... | 125 |
| Anexo 9 - Guião para entrevista final à professora..... | 126 |
| Anexo 10- Questionário realizado aos alunos..... | 127 |
| Anexo 11 – Autorização por parte do Agrupamento de escolas..... | 128 |
| Anexo 12 – Autorização enviada aos Encarregados de Educação dos alunos..... | 129 |
| Anexo 13 – Como fazer um quadrado em papel a partir de folhas rectangulares..... | 130 |
| Anexo 14 – Copo em origami (Actividade + Origami) | 131 |
| Anexo 15 – Cubo em origami (Actividade + Origami)..... | 134 |
| Anexo 16 – Animais em origami (Actividade + Origami)..... | 135 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1 – Dobragens para a construção do quadrado (colocação de uma folha na vertical e outra na horizontal)..... | 55 |
| Figura 2 – Dobragens para a construção do quadrado (construção de quadrados mais pequenos)..... | 55 |
| Figura 3 – Dobragens para a construção do quadrado (construção de quadrados mais pequenos) | 55 |
| Figura 4 – Dobragens para a construção do quadrado (construção de quadrados mais pequenos)..... | 55 |
| Figura 5 – Dobragens para a construção do quadrado (rasgo da folha para a formação do quadrado)..... | 56 |
| Figura 6 – Dobragens para a construção do copo..... | 56 |
| Figura 7 – Dobragens para a construção do copo..... | 56 |
| Figura 8 – Dobragens para a construção do copo..... | 57 |
| Figura 9 – Dobragens para a construção do copo..... | 57 |
| Figura 10 – Dobragens para a construção do copo..... | 57 |
| Figura 11 – Dobragens para a construção do copo..... | 57 |
| Figura 12 – Dobragens para a construção do copo..... | 57 |
| Figura 13 – Procura dos triângulos..... | 58 |

| | |
|--------------------------------------------------------|----|
| Figura 14 – Marcação dos triângulos..... | 58 |
| Figura 15 – Marcação dos triângulos..... | 58 |
| Figura 16 – Marcação dos triângulos..... | 58 |
| Figura 17 – Rectângulo desenhado pela Joana..... | 61 |
| Figura 18 – Aluno a desenhar o eixo de simetria..... | 63 |
| Figura 19 – Resultado final do trabalho..... | 64 |
| Figura 20 – Explicação das dobragens por um aluno..... | 65 |
| Figura 21 – Explicação das dobragens por um aluno..... | 65 |
| Figura 22 – Explicação das dobragens por um aluno..... | 65 |
| Figura 23 – Explicação das dobragens por um aluno..... | 66 |
| Figura 24 – Explicação das dobragens por um aluno..... | 66 |
| Figura 25 – Representação de um aluno..... | 67 |
| Figura 26 – Representação de um aluno..... | 67 |
| Figura 27 - Representação de um aluno..... | 67 |
| Figura 28 – Representação de um aluno..... | 68 |
| Figura 29 – Representação de um aluno..... | 68 |
| Figura 30 – Vários copos realizados pelos alunos..... | 69 |
| Figura 31 – Vários copos realizados pelos alunos..... | 69 |

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 32- Aluna a dobrar o quadrado ao meio de forma a originar dois rectângulos..... | 71 |
| Figura 33 – Aluna a fazer a peça do cubo..... | 72 |
| Figura 34 – Aluna a fazer a peça do cubo..... | 72 |
| Figura 35 – Construção da parte final de uma das peças do cubo..... | 74 |
| Figura 36 – Peças do cubo com forma de quadrado..... | 74 |
| Figura 37 – Peças do cubo finalizadas..... | 75 |
| Figura 38 – Tentativa de construção do cubo..... | 77 |
| Figura 39 – Construção do cubo..... | 77 |
| Figura 40 – Construção do cubo..... | 77 |
| Figura 41 – Cubo..... | 78 |
| Figura 42 – Cubo..... | 78 |
| Figura 43 – Cubo..... | 78 |
| Figura 44 – Cubo..... | 78 |
| Figura 45 – Construção do cubo..... | 80 |
| Figura 46 – Construção do cubo..... | 80 |
| Figura 47 – Construção do cubo..... | 80 |
| Figura 48 – Construção do cubo..... | 80 |
| Figura 49 – Construção do cubo..... | 81 |

| | |
|--------------------------------------------------------------|----|
| Figura 50 – Construção do cubo..... | 81 |
| Figura 51 – Reforço do cubo com fita-cola..... | 81 |
| Figura 52 – Cubo concluído..... | 82 |
| Figura 53 – Cubo concluído..... | 82 |
| Figura 54 – Cubo concluído..... | 82 |
| Figura 55 – Cubo concluído..... | 82 |
| Figura 56 – Apontamento sobre o cubo..... | 83 |
| Figura 57 – Aluno a realizar o apontamento sobre o cubo..... | 84 |
| Figura 58- Quadrado com peixe desenhado..... | 86 |
| Figura 59 - Quadrado com pavão desenhado..... | 86 |
| Figura 60 – Construção do peixe..... | 90 |
| Figura 61 - Construção do peixe..... | 90 |
| Figura 62 - Construção do peixe..... | 90 |
| Figura 63- Construção do pavão..... | 93 |
| Figura 64- Construção do pavão..... | 93 |
| Figura 65- Construção do pavão..... | 93 |
| Figura 66- Construção do pavão..... | 93 |
| Figura 67- Construção do pavão..... | 94 |
| Figura 68- Construção do pavão..... | 94 |

| | |
|-------------------------------------------|----|
| Figura 69 – Peixe e pavão concluídos..... | 94 |
|-------------------------------------------|----|

ÍNDICE DE GRÁFICOS

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gráfico 1- Resposta dos alunos às primeiras questões..... | 96 |
| Gráfico 2- Parte da actividade onde os alunos tiveram mais dificuldades..... | 97 |
| Gráfico 3- Parte da actividade onde os alunos tiveram menos dificuldades..... | 97 |

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

Este projecto tem como tema o lúdico na aprendizagem Matemática. Escolhi este tema uma vez que grande parte da minha prática foi passada a trabalhar com actividades lúdicas nas aulas de Matemática. No entanto as actividades apenas eram propostas com o intuito de despertar o interesse dos alunos pela Matemática, trabalhar alguns conteúdos Matemáticos e conseguir que eles desenvolvessem o raciocínio, não havendo a preocupação em cumprir um programa, em trabalhar obrigatoriamente certos e determinados conteúdos. Ao longo destas aulas, surgiu-me o interesse em perceber se, com as actividades lúdicas incluídas na aprendizagem de determinada temática ou conteúdo, seria possível tornar as aulas de Matemática mais apelativas e atractivas para os alunos e assim ganharem o gosto pela aprendizagem Matemática e consequentemente, aprenderem Matemática.

Este estudo foi realizado a alunos de uma turma de 1º Ciclo do Ensino Básico, mais concretamente num 2º ano de escolaridade, onde foi criado um cenário de aprendizagem em que foram propostas actividades lúdicas, nomeadamente actividades que utilizem Origami.

Seguidamente sucedem-se alguns subcapítulos que vão ajudar a perceber mais pormenorizadamente o que irá ser trabalhado neste projecto. No subcapítulo “problema e as questões do estudo” irei referir o problema, os objectivos e as questões deste estudo, no subcapítulo “relevância do estudo” irei dizer o porquê da realização do estudo e porque é que o acho pertinente nos dias de hoje, nas “motivações” vou referir o que é que me motivou para a realização deste estudo e na “estrutura do trabalho” irei, de uma forma resumida, dizer como é que o trabalho se encontra organizado para uma melhor compreensão do mesmo.

1.1. Problema e questões

Como referi anteriormente as aulas de Matemática que leccionei tinham sempre um carácter lúdico, assim, a temática a trabalhar no projecto será: o lúdico na aprendizagem Matemática. Assim, terei como objectivos: Implementar actividades com recurso a materiais de natureza lúdica; Analisar qual o papel de mediação que o recurso a materiais de natureza lúdica tem na aprendizagem Matemática; Caracterizar os cenários de aprendizagem enriquecidos com recursos lúdicos. Para operacionalização dos objectivos anteriores terei em consideração as seguintes questões: (i) Como se dão as aprendizagens no quadro de aprendizagens realizadas com a utilização de recursos de natureza lúdica? (ii) Qual o papel de mediação que o recurso a materiais de natureza lúdica tem na aprendizagem Matemática? (iii) Como se caracterizam os cenários de aprendizagem enriquecidos com recursos lúdicos?

Para concretizar melhor este estudo, decidi focar-me apenas no Origami, assim sendo, todas as actividades propostas serão em Origami.

1.2. Relevância do estudo

Cada vez mais os alunos parecem ter uma aversão à Matemática que lhes é ensinada na escola, alegando que esta é difícil e aborrecida, para mudar esta posição e opinião acerca da Matemática, cabe aos professores desta disciplina motivar os alunos para a aprendizagem

da mesma. Mas como podem os professores motivar os alunos para a aprendizagem da Matemática?

Hoje em dia, os professores já têm a sua disposição inúmeros materiais e/ ou recursos que podem utilizar na aula para ajudar os alunos na aprendizagem da Matemática. Destes materiais e/ ou recursos podem destacar-se o mab, o geoplano, os polidrons, os blocos lógicos, o tangram, o cuisenaire, os computadores, os quadros interactivos, diverso software de Matemática, entre outros. Todos estes materiais e/ ou recursos podem ajudar o professor a tornar as aulas de Matemática mais apelativas ou até com um carácter mais lúdico, no entanto não basta a utilização destes materiais e/ ou recursos para garantir o sucesso na aprendizagem da Matemática. Também é necessária uma boa planificação das actividades a realizar que tenha em conta a temática a leccionar, objectivos a atingir, as competências a desenvolver pelos alunos e conhecer a turma, os seus interesses, conhecimentos prévios e o seu quotidiano, partindo muitas vezes destes para preparar as aulas. Mas será que estas aulas são realmente mais aliciantes para os alunos? Afinal o que são actividades lúdicas? Será que estas ajudam mesmo nas aprendizagens dos alunos? Será que é uma mais valia implementar actividades lúdicas na aprendizagem Matemática?

Estas foram algumas das questões que me levaram a trabalhar este tema, o que, julgo ser importante para poder reflectir sobre a utilização de recursos lúdicos, se vale realmente a pena utilizar estes recursos e assim poder melhorar a minha prática.

1.3. Motivações

Para a realização deste estudo tive como motivações o facto de ter trabalhado durante três anos em actividades lúdicas no 1º Ciclo do Ensino Básico e o querer saber como é que os alunos aprendem Matemática com actividades lúdicas, uma vez que há alguns estudos que referem que os alunos aprendem melhor num contexto lúdico, que os motive e os entusiasme. Também gostaria de perceber como é que se caracterizam os cenários de aprendizagem numa actividade lúdica.

O facto de trabalhar com alunos pequenos, de 1º Ciclo do Ensino Básico também foi uma motivação, uma vez que é nesta fase que os alunos iniciam a escola e estão despertos para a aprendizagem, apesar disso e de cada vez mais se tentar que a Matemática seja motivadora, alguns alunos continuam a dizer que não gostam de Matemática e apesar de os resultados das Provas de Aferição que avaliam os conhecimentos dos alunos no final deste ciclo de aprendizagem serem quase todos positivos 88,4% (Ministério da Educação: Gabinete de Avaliação Educacional [ME:GAVE], 2010) os alunos chegam ao 2º Ciclo do Ensino Básico e esses resultados pioram, apenas 77% (ME, 2010) de positivas, o que me faz pensar qual a melhor forma de melhorar estes resultados.

1.4. Estrutura do trabalho

Para melhor compreensão deste trabalho, este foi dividido em cinco capítulos, sendo o primeiro capítulo a “Introdução”, o segundo capítulo o “Enquadramento teórico”, o terceiro

capítulo a “Metodologia”, o quarto capítulo a “Apresentação e discussão dos resultados” e o quinto e último capítulo a “Conclusão”.

O segundo capítulo destina-se ao enquadramento teórico, onde irei focar a aprendizagem em Matemática e o lúdico na Educação Matemática. Neste último subcapítulo, “lúdico na Educação Matemática”, foquei o lúdico na educação em geral, passando depois para o lúdico na Educação Matemática, o Origami ligado à Matemática e posteriormente, o Origami ligado ao ensino da Matemática.

No terceiro capítulo, intitulado Metodologia vou falar dos participantes no estudo (da escola, da turma e da professora), da forma como os dados foram recolhidos através da observação, das entrevistas, dos questionários, da análise documental, das tarefas, das notas de campo e por fim da forma como os dados foram analisados.

Já o quarto capítulo é destinado à apresentação e discussão dos resultados, onde faço referência à entrevista prévia que tive com a professora e com alguns alunos, a todas as aulas e à entrevista final com a professora e com alguns alunos. Assim, dividi este capítulo em cinco subcapítulos intitulados: “Antes das aulas”, “Primeira aula”, “Segunda aula”, “Terceira aula” e “Depois das aulas”.

CAPÍTULO 2

ENQUADRAMENTO TEÓRICO

2.1. Aprendizagem em Matemática

A Matemática está muitas vezes associada a uma disciplina difícil e os alunos vêm-na como um “bicho-de-sete-cabeças”. Contudo, esta é fundamental para o nosso dia-a-dia, uma vez que, além de estarmos sempre a usá-la, cada vez mais se tentam formar cidadãos matematicamente literados, que intervenham criticamente na sociedade que os rodeia.

Mas o que é isto de ser matematicamente literado? Segundo Abrantes (citado por Pereira & César, n.d., p.1) , “a literacia Matemática pode ser definida como um conjunto de saberes, de capacidades e de atitudes que são conjuntamente usadas para compreender o mundo e nele intervir criticamente”, assim sendo, “todas as pessoas devem ter a possibilidade de contactar com ideias e métodos matemáticos, bem como desenvolver a capacidade de usar a Matemática para analisar e resolver situações problemáticas, para raciocinar e comunicar, assim como a autoconfiança necessária para o fazerem.” (Abrantes, Serrazina & Oliveira, Citado por Piteira & César 1999 p.1).

Tendo em conta o referido anteriormente, questiona-se por diversas vezes, o que fazer para diminuir o insucesso na Matemática, a aversão que alguns alunos têm em relação à Matemática e torná-los matematicamente literados.

Numa época em que se estabeleceram metas de aprendizagem a atingir no final de cada ciclo e nível de ensino e se valoriza cada vez mais a aquisição de competências, onde se

valoriza o saber fazer e o porquê de o fazer de determinada maneira e não de outra ao invés da simples memorização de conteúdos. O ensino deve assim, estar adequado às necessidades dos alunos e da sociedade em que cada um está inserido, uma vez que “a Matemática é usada na sociedade, de forma crescente, em ligação com as mais diversas áreas da actividade humana, mas ao mesmo tempo, a sua presença é mais frequentemente implícita do que explícita.” (ME, 2001, p. 58). Assim sendo, é importante que os alunos tenham aprendizagens significativas e se tornem críticos, criativos, responsáveis e bem informados, tornando-se matematicamente literados. A este respeito, o Currículo Nacional do Ensino Básico: Competências Essenciais refere que “ser matematicamente competente envolve hoje, de forma integrada, um conjunto de atitudes, de capacidades e de conhecimento relativos à Matemática.” (ME, 2001, p. 57)

Para que os alunos se tornem matematicamente literados ou matematicamente competentes e assim poderem lidar com “situações diversas da realidade e a par com o desenvolvimento do sentido crítico e da autonomia”, devem combinar-se “conhecimentos matemáticos com outro tipo de conhecimentos” (ME, 2001, p. 58).

Para aprender Matemática, os alunos devem passar por diversas experiências de aprendizagem, tais como: realização de projectos, resolução de problemas, actividades de investigação e jogos. (ME, 2001, p. 58).

Ao passar por diversas experiências de aprendizagem, tanto o Novo Programa de Matemática do Ensino Básico como o Currículo Nacional do Ensino Básico: Competências Essenciais referem que os alunos deverão utilizar diversos materiais manipuláveis (calculadora, computadores, geoplano, entre outros) que os ajudem a compreender o que está a ser trabalhado. Posto isto, pode dizer-se que “os materiais manipuláveis (estruturados e não

estruturados) devem ser utilizados nas situações de aprendizagem em que o seu uso seja facilitador da compreensão dos conceitos e das ideias Matemáticas.” (ME, 2007, p. 14)

O Novo Programa de Matemática do Ensino Básico refere ainda a Resolução de problemas, o Raciocínio Matemático e a Comunicação Matemática, como capacidades transversais a desenvolver pelos alunos na aprendizagem da Matemática. (ME, 2007)

Para que os alunos aprendam Matemática, devem ter turmas de trabalho diversificadas, trabalhar individualmente, a pares, em grupo, ou em grupo turma, dependendo da aprendizagem que se pretende que os alunos façam.

Lave & Wenger (citado por Fernandes, 1997, p. 565) relativamente à aprendizagem referem que esta é “socialmente situada pois aprender é um processo que tem lugar num âmbito participativo e não numa mente individual.” Vygotsky foi o “precursor na concepção de que o desenvolvimento intelectual das crianças ocorre em função das interações sociais, ou seja, “foi uma nobre inspiração no crescente interesse nas raízes socioculturais.” (Lerman, 2001, p. 90)

Steffe (Citado por Fernandes, 1997, p. 563) refere que Vygotsky, descreve o «desenvolvimento conceptual como uma interacção entre os conceitos naturais ou conceitos espontâneos e o organizado sistema de conceitos designado como “conceitos científicos”, ou seja, os alunos desenvolvem certos conceitos (aprendem) através de relações entre noções instintivas e os “conceitos científicos” adquiridos anteriormente. “O objectivo de uma abordagem sociocultural é explicar as relações entre acção humana, por um lado, e as culturais, institucionais e situações históricas em que essa acção ocorre, por outro lado.” (Wertsch, citado por Lerman, 2001, p. 96)

Para Vygotsky, a linguagem tem um papel fundamental para a mente, no entanto, “há reacções a instintivas que são contabilizadas, mas também se tornam significativas

igualmente através interacções socioculturais e, especialmente, através da linguagem (embora não necessariamente verbal)”. (Lerman, 2001, p. 92)

Uma das noções principais da teoria de Vygotsky é o de *Zona Próxima de Desenvolvimento (ZDP)*, “uma zona que seria constituída por um conjunto de habilidades que a criança ainda não domina, mas que tem o potencial de adquirir e aplicar, se as circunstâncias se proporcionarem.” (Pinto, 2001, p. 196) Ou seja, a *ZDP* são as aprendizagens que se situam entre aquilo que a criança sabe “neste momento”, e aquilo que a criança tem potencial para aprender, assim Vygotsky refere que deve proporcionar-se às crianças “meios que permitam personalizar a aprendizagem” (citado por Fino, 2001, p.7).

“A ideia da ZDP de Vygotsky sugere a existência de uma "janela de aprendizagem" em cada momento do desenvolvimento cognitivo do aprendiz individualmente considerado, janela essa que pode ser mais ou menos estreita. Por analogia, pode considerar-se que, num grupo de aprendizes todos diferentes e únicos, não existe uma única "janela de aprendizagem", mas tantas quantas os aprendizes, e todas tão individualizadas quanto eles.” (Fino, 1998,p. 3) Deve-se então:

Garantir, a cada grupo de aprendizes, um leque diversificado de actividades e de conteúdos, de modo que eles possam personalizar a sua aprendizagem dentro da estrutura das metas e objectivos de um determinado programa de aprendizagem. (...) Portanto, na perspectiva de Vygotsky, exercer a função de professor (actuando na ZDP) implica assistir o aluno proporcionando-lhe apoio e recursos, de modo que ele seja capaz de aplicar um nível de conhecimento mais elevado do que lhe seria possível sem ajuda. (Fino, 1998,p. 3, 4)

Como se pode constatar, Vygotsky dá um grande ênfase à interacção social, e o jogo cria essa interacção entre alunos, proporcionando assim, a alteração de estruturas, ou seja, cria possibilidades de aprendizagem na *Zona Próxima de Desenvolvimento*.

Ligado à interacção de que Vygotsky fala está a aprendizagem situada, ou seja, temos de contextualizar a interacção, onde se passa determinada actividade, e o que isso pode influenciar a aprendizagem.

Segundo Lave & Wenger (citado por Pereira & César, n.d., p. 2)), “o conceito de aprendizagem situada surge associado à contextualização dos conteúdos de aprendizagem, favorecendo a transição dos conhecimentos apropriados em cenários de educação formal para o domínio das práticas quotidianas.” Também Batista & Terra (n.d., p. 2) referem que na “aprendizagem situada as pessoas aprendem através da sua experiência da prática da vida do dia-a-dia.”

A aprendizagem situada é uma teoria geral que explica a aprendizagem como um processo sócio-cultural. Em contraste com outras abordagens que contextualizam a aprendizagem como a transferência de informação numa maneira descontextualizada ou uma mera repetição de um comportamento específico (...), a aprendizagem situada é um processo complexo enraizado no mundo de todos os dias e suportado pelas actividades diárias. A esta luz, o principal processo de aprendizagem não acontece através do ensino formal mas antes através de actividades atractivas, por exemplo: num ambiente de aprendizagem estimulante; com participação activa nas actividades das salas de aulas. (Lourenço, 2006, p.1)

Na aprendizagem situada, a compreensão e a experiência estão sempre em interacção e a participação diminui o intervalo entre a “contemplação e o envolvimento, a abstracção e a prática.” Assim sendo, os agentes envolvidos no pensamento, discurso, saber e aprender envolvem-se na construção do conhecimento. (Dias, n.d., p. 3)

Assim, a aprendizagem situada, tal como a expressão indica, está situada numa determinada cultura, sociedade e contexto.” Isto torna o foco da relação entre o aprender e as

situações sociais em que ocorrem”. (Lave & Wenger, 1991, p. 14) Contudo, esta não está só situada na prática “é uma parte integral da parte social generalizada no mundo vivido” (Lave & Wenger, 1991, p. 35)

A aprendizagem situada acontece pela participação, sendo este o seu elemento fundamental “na medida em que requer o desenvolvimento da negociação na construção do sentido nas diferentes situações e contextos em que ocorre (Lave et al., citado por Dias, n.d., p. 3). A participação dos alunos é fundamental na sala de aula, esta acontece quando os alunos realizam uma actividade, quando exprimem as suas ideias para a turma, ou seja, quando comunicam.

Lave & Wenger (1991) referem um modo específico de participação na sala de aula, a *Participação Legítima Periférica* que se caracteriza pelas “relações entre os membros novos e antigos de uma comunidade e suas actividades, identidades, artefactos, conhecimento e prática.” (Lave & Wenger, 1991, p. 29) ou seja, este tipo de participação caracteriza-se por uma aprendizagem colaborativa entre os pares, em que os que têm menos conhecimentos aprendem com os que têm mais conhecimentos. “A *Participação Legítima Periférica* é proposta como um descritor de engajamento numa prática social que implica a aprendizagem como um componente integrante.” (Lave & Wenger, 1991, p. 35) Segundo os autores (Lave & Wenger, 1991, p. 14) esta forma de participação pode ser utilizada em todos os tipos de prática.

Os alunos, ao envolverem-se na construção do conhecimento, estão a participar, contudo, esta participação pode ser diferente de aluno para aluno e o mesmo aluno pode ter formas de participação diversificadas e enriquecedoras para ele e para os restantes colegas. “É através da participação na prática que a competência Matemática se desenvolve.” (Fernandes & Oliveira, 2007, p. 10)

Para haver aprendizagem, esta deve envolver “a construção de «pontes», entre conceitos espontâneos e conceitos científicos, com a assistência de outros membros da cultura”, sendo vista “como um processo dinâmico de internalização de comportamentos sociais partilhados.” (Fernandes, 1997, p. 563)

Na participação é muito importante o papel de mediação do professor para atingir um determinado objectivo, ou seja, este deve intervir entre os alunos para não fugir à temática que se está a trabalhar. Todavia não é só o professor que tem um importante papel de mediação, os artefactos utilizados na sala de aula também são mediadores importantes. Vygotsky definiu duas formas de mediação, uma através de sinais e outra através de ferramentas. Os sinais são “várias formas de discurso, linguagens sociais, sistemas matemáticos, diagramas” (Steffe & Gale, 1995, p.163). As ferramentas são, todos os materiais que os alunos possam usar para que a aprendizagem se concretize. Assim, “a aprendizagem é mediada pelas diferenças de perspectiva entre os alunos envolvidos cooperativamente na resolução de uma dada actividade.” (Cachapuz, 2000, p. 72)

Tendo em conta o referido anteriormente, “mediação é o mecanismo através do qual actividades socioculturais externas são transformadas em processos mentais internos” (Vasconcelos, 2006, p.41), ou seja, é através de sinais e ferramentas (actividades socioculturais externas) que se dá a aprendizagem (processos mentais internos).

O professor deve assim utilizar sinais e ferramentas para agilizar a aprendizagem, tal como refere Steffe & Gale (1995, p.190) “a introdução de sinais e símbolos e o uso de mediadores da participação sociocultural oferece aos educadores maneiras produtivas de compreender a importância da imitação, prática, gestos, rotina, inflexão e efeito na construção do conhecimento”.

2.2. Lúdico na Educação Matemática

Este subcapítulo está dividido em dois temas: “lúdico na Educação” e “lúdico na Educação Matemática”. No primeiro vou tratar do lúdico na Educação em geral, onde vou definir o conceito de referido anteriormente e falar um pouco de duas noções muito ligadas ao lúdico, o jogo e o brincar. Em seguida vou deixar o lúdico em geral e cingir apenas ao lúdico na Educação Matemática.

2.2.1. Lúdico na Educação

A palavra lúdico vem do latim *ludicru* que quer dizer “que diverte”, “recreativo”. Segundo o dicionário on-line infopédia, lúdico significa divertimento, ou que se refere a jogos ou divertimentos. Tendo como base esta definição, posso considerar que desde que nascemos que estamos sujeitos a actividades lúdicas, quando os nossos pais nos oferecem guizos para brincar, quando fazem “caretas” e nos rimos, quando brincamos com os nossos amigos no recreio da escola, entre outros. Este tipo de actividades e brincadeiras estão presentes na sociedade desde sempre, uma vez que o lúdico está ligado ao ser humano e às suas atitudes. Em consonância com o que foi referido anteriormente Oliveira & Sousa (2008, p. 3) refere que “a mente lúdica do ser humano transforma, desde tenra idade, os objectos em símbolos que lhe dão prazer, nisto consiste o brincar, o brinquedo e a brincadeira.”

Tendo em conta o referido anteriormente, quando se pensa em actividade lúdica pensa-se logo em brincar e jogar, uma vez que desde que nascemos são as actividades com que a maioria das crianças se diverte.

Mas afinal como é que se pode definir brincar e jogar? Na realidade, quando se menciona uma destas palavras, todos sabemos o que querem dizer e não temos dúvidas a que se referem, no entanto, quando se pede uma definição das mesmas, o caso muda um pouco de figura. Imaginemos que tínhamos definir estas duas palavras a uma pessoa que não saiba o seu significado, para tal, talvez seja melhor ver o significado das duas palavras. A palavra brincar vem do latim *vinculum*, que quer dizer vínculo, laço, liame, atadura, união, ou seja, é um laço que a criança estabelece com algo que a diverte, a motiva. Segundo Cristina Porto (n.d.) brincar é “um processo de relações entre a criança e o brinquedo e das crianças entre si e com os adultos.” A palavra jogar vem do latim *jocus*, que quer significa gracejo, ou seja jogar é algo que proporciona a graça. Acerca dos jogos também é possível dizer que estes têm determinadas regras que as crianças têm de obedecer.

Desde tenra idade que as crianças aprendem a brincar, inicialmente até de uma forma um pouco intuitiva. Estas brincadeiras podem realizar-se individualmente, com outras crianças, ou até com adultos. “Jogar e/ ou brincar é uma das formas mais comuns de comportamento durante a infância” (Neto, n. d., p.1), por esse motivo, “brincar é considerado uma necessidade básica e uma experiência humana rica e complexa” (Pereira & et.al.,2010, 26). Assim, a actividade lúdica (brincar, jogar) assume um papel importante na infância e no desenvolvimento da criança.

Assim sendo, os professores devem aproveitar o facto do lúdico estar presente na sociedade desde sempre e fazer parte do ser humano, para ensinar e consequentemente as crianças aprenderem. No entanto, as actividades lúdicas não podem ser implementadas de ânimo leve, “é necessário que o jogo tenha um verdadeiro papel pedagógico” (Serrão & Carvalho, 2011, p. 8). O professor não se pode limitar a levar jogos e brincadeiras para a sala de aula só por levar, só para os alunos se divertirem. Estas actividades têm de ser bem pensadas, planeadas e planificadas de forma a tirar-se o maior proveito delas. Assim, além de

entusiasmantes estas as actividades lúdicas devem proporcionar aprendizagens bem definidas e pensadas, deixando de ser uma actividade igual a tantas outras realizadas em casa, no jardim ou no recreio com amigos e/ ou familiares para passar a ser uma actividade realizada em aula que proporciona aprendizagens muito específicas.

Para que as crianças aprendam, estas têm de se envolver activamente no processo ensino – aprendizagem, contudo Bruner (1986) defende que estas aprendizagens se tornam mais rápidas caso se realizem em contextos lúdicos.

Assim, nos dias de hoje, as actividades lúdicas são um meio fundamental da educação que devem ser aproveitadas, pois fomentam o desenvolvimento integral da criança. Todavia, além de ter de se planificar muito bem a actividade, como foi referido anteriormente, tem de se ter em conta que as crianças nem sempre brincam sozinhas, por norma brincam com amigos, ou seja, ao planificar uma actividade lúdica tem de se ter em conta o contexto social das crianças (os seus amigos ou pares, não as colocando a trabalhar com colegas que não signifiquem nada para as crianças), para que estas se sintam motivadas e a aprendizagem se concretize.

O lúdico na Educação tem de partir de actividades que os alunos gostem e que os motivem, para isso o cenário em que queremos que a aprendizagem se concretize deve ser “um ambiente atraente e gratificante, que vai ao encontro das expectativas de superação da criança e do adolescente, servindo como forma de estímulo para que a criança tenha um desenvolvimento integral” (Cerri citado por Lucon, & Schwartz, n.d. p. 135).

O lúdico na Educação é um pouco ambíguo, uma vez que o que um aluno pode considerar como lúdico e motivante, outro pode achar desinteressante e aborrecido. Por outro lado, também pode acontecer o mesmo com o professor, que planifica uma actividade que julga ser de carácter lúdico e os alunos não a interpretarem como lúdica, portanto, o professor deve ter a sensibilidade de perceber se os alunos estão ou não a envolver-se com entusiasmo

na actividade e se estão a aprender com ela. Caso a actividade tenha resultado é algo a repetir, caso não resulte, o professor deverá adaptá-la de forma que esta fique mais atraente. “Prova disso é que as crianças brigam com os objectos (brinquedos) e até mesmo os destroem quando eles não correspondem ao que esperam.” (Oliveira & Sousa, 2008, p. 5)

Apesar do lúdico estar desde sempre presente na educação (Araújo, 2009), lúdico na Educação é um pouco ambíguo há quem ache que a implementação de actividades lúdicas é importante para a aprendizagem das crianças e há quem discorde desta ideia e julgue que este tipo de actividades são uma “perda de tempo”. Segundo Araújo (2009, p. 2) “o espaço do brincar na escola ... é algo ainda permeado de incertezas... em algumas instituições, o brincar é, muitas vezes, desvalorizado em relação a outras actividades, consideradas mais produtivas.”

Em conclusão, Porto (2008, p. 37) refere que “a criança, quando brinca, entra num mundo de comunicações complexas que vão ser utilizadas no contexto escolar, nas simulações educativas, nos exercícios, etc.” por esse motivo as actividades lúdicas “não devem ser desperdiçada e deve ocupar um lugar privilegiado na planificação do educador.” (Serrão & Carvalho, 2011, p.1) O professor deve então planear bem a actividade lúdica nunca esquecendo as características dos alunos com que está a lidar.

2.2.2. Lúdico na Educação Matemática

Tal como acontece nas restantes disciplinas, o lúdico na Educação Matemática é um pouco ambíguo, uma vez que nem sempre se percebe se determinada actividade, que o professor está a planificar, vai ter ou não carácter lúdico, se os alunos vão aceitá-la e aprender com ela. Para que isto não aconteça, os professores podem recorrer a alguns suportes para a aprendizagem, tais como jogos, fichas de trabalho (motivadoras), lápis de cor, cartolinas,

alguns materiais construídos pelos alunos (por exemplo sólidos geométricos), entre outros. Estes materiais são utilizados para uma melhor compreensão das actividades propostas e são utilizados como artefactos mediadores. Segundo Engestrom (1999), “na estrutura de uma actividade podemos identificar os sujeitos, que agem sobre objectos, num processo de transformações recíprocas até atingirem determinados resultados.” A utilização destes artefactos mediadores de aprendizagem são importantes, pois propicia aos alunos a reflexão sobre as diferentes formas de ver a actividade. (Bairral, M. A., n.d.)

A utilização de artefactos podem dar forma à prática da Matemática escolar destes alunos e dar significado à sua actividade Matemática, criando assim aprendizagens significativas. (Fernandes & Oliveira, 2007)

No ensino da Matemática devem proporcionar-se actividades desafiadoras, agradáveis e divertidas, contudo, estas também devem ser sérias e significativas de forma a motivar o aluno na sala de aula e consecutivamente na escola.

Iracema Araújo (citado por Martins, et. al., n.d., p. 2) refere que “Ao trabalhar com actividades lúdicas o aluno passa de um espectador a um actor activo no processo de aprendizagem. Desta forma passa a ter a oportunidade de viver a construção de seu saber. Assim, durante um jogo, o aluno torna-se mais seguro e crítico, expressa o seu pensamento e as suas emoções, troca ideias com os outros e tira conclusões sem a interferência directa do professor. A competição deve ser saudável, levar à cooperação, valorizando as relações e desenvolvendo assim, a vertente social.”

Também Rieber (citado por Martins & et. al., n.d., p. 1) salientou a importância dos jogos, referindo que estes são mediadores importantes para a aprendizagem e socialização ao longo da vida.

Para que a Matemática seja um factor de interacção social, é preciso, por parte dos docentes, aguçar nos estudantes o prazer de aprendê-la e praticá-la. As actividades com jogos aparecem como grandes aliadas na busca desse prazer, pois com o lúdico, o professor não ensina, mas ajuda o aluno a encontrar caminhos por meio da criatividade, da imaginação e da tomada de iniciativas para encontrar os resultados desejados, bem diferente da Matemática cheia de fórmulas e memorizações, que não exige do educando o raciocínio próprio, levando-o a resolver um determinado exercício muitas vezes sem compreender a lógica de suas acções, pois se o aluno só repete conhecimentos que outros já pensaram, a educação não está cumprindo o seu papel. (Ribeiro, n.d., p. 5)

Quando se utilizam actividades lúdicas na sala de aula, dificilmente os alunos ficam passivos estes participam nas actividades motivados pelo acto de brincar e pelos colegas e assim socializam os conhecimentos e descobertas uns com os outros. Desta forma, abre-se um leque de possibilidades que favorece uma aprendizagem construtiva. (Ribeiro, n.d.)

“Houve uma grande evolução nos últimos 25 anos no que diz respeito à educação Matemática, no entanto, reforçou o convite para uma abordagem mais discursiva, tendo em conta a alunos dos próprios entendimentos de um problema matemático (...), bem como fazer justiça ao facto de que Matemática é uma actividade cultural que emerge das socioculturais práticas de uma comunidade .” (Bishop e Saxe, citado por Lerman, 2001, p. 66)

Pode-se então concluir que, “Ensinar e aprender Matemática pode e deve ser uma experiência feliz. Curiosamente quase nunca se cita a felicidade dentro dos objectivos educativos, mas é bastante evidente que só poderemos falar de um trabalho docente bem feito quando todos alcançarmos um grau de felicidade satisfatório” (Mendonça, citado por Ribeiro, n.d., p.3)

2.3. O Origami

O Origami (Anexo 1) é uma arte Japonesa milenar, julgando que esta exista desde a invenção do papel na China. Partindo a palavra Origami, Oru significa dobrar e Kami significa papel, logo Origami pode definir-se, de uma forma simplista, como a arte de dobrar papel, no entanto, o Origami vai além da simples dobragem de papel.

O Origami tradicional é caracterizado pela dobragem do papel bidimensional, sem cortes, sem colagens, cujo resultado é um objecto tridimensional. Contudo, hoje em dia, já se admite, em alguns casos, que haja cortes e colagens., não havendo assim, fronteiras objectivas que permitam dizer o que "é" e o que "não é" Origami. Segundo Monteiro (2008 p. ii) o Origami é são mais que “reflexões numa folha de papel que se podem estender ao plano”. Wu (1999) referiu que o “Origami é uma forma visual/ representação escultural que é principalmente definida pela dobra do meio (normalmente em papel).

No que se refere ao papel, este pode ser variado, com várias cores, padrões, colorido de um lado e branco do outro, a sua forma costuma ser quadrada, no entanto já há variantes, em que se utiliza papel rectangular (por exemplo, na América costumam-se dobrar notas), circular (Origami circular), entre outras. Hoje em dia é relativamente fácil encontrar papel próprio para o Origami, contudo nem sempre foi assim, inicialmente havia pouco papel disponível e este era grosso o que tornava a sua dobragem difícil, posteriormente passou a ser mais fino, mas seu custo era muito elevado, o que tornava o Origami uma arte apenas para “ricos”. À medida que o custo do papel foi ficando mais barato, também o povo pode começar a praticar a arte do Origami, tornando-se popular entre os Japoneses. Apesar do

preço do papel ser acessível, segundo os Japoneses, este não podia ser desperdiçado, utilizando até o último pedacinho de papel nas suas criações.

Nos dias de hoje já é fácil encontrar esquemas para a construção das figuras em Origami na internet e em livros. Por norma, estes documentos estão acompanhados de uma legenda que mostra a simbologia (Anexo 2) que é utilizada na construção das figuras em Origami. Esta simbologia apresenta algumas diferenças de esquema para esquema, apesar de na sua grande maioria serem utilizados sempre os mesmos símbolos.

Existem vários tipos de Origami, o Origami simples, o composto e o modular. No Origami simples são efectuadas diversas dobragens num pedaço de papel. O Origami constituídos por vários Origamis simples. Por fim, o Origami modular é um Origami composto em que as peças são todas geometricamente iguais. Todos estes tipos de Origamis podem ser realizados em duas ou três dimensões. (Monteiro, 2008)

Não há uma data certa para o surgimento desta arte Japonesa, no entanto, julga-se que desde o surgimento do papel na China o Homem usava dobragens do mesmo. O que não se sabe é quando é que essas dobragens passaram a ser feitas com determinado intuito.

Como foi referido anteriormente, o papel surgiu na China (por volta do ano 105 d.c.), e a sua forma de fabrico foi mantida em segredo durante muitos séculos para este poder ser exportado a preços muito elevados. Quando a forma de fabricar o papel chegou ao Japão, levada pelos Monges Budistas Chineses, século IV, também chegou a prática de dobrar papel que se veio a desenvolver no seio dos japoneses e a tornar uma verdadeira arte que foi passando de geração em geração. Nesta altura, o Origami estava ligado ao culto religioso, as dobragens eram expostas em grandes santuários, oferecidas e veneradas, como espírito religioso.

No século VIII começaram a aparecer novas dobragens que foram evoluindo até aos dias de hoje, deixando esta arte de estar limitada ao Japão o que alterou um pouco a forma como o Origami é encarado, uma vez que no Japão este é visto como uma arte e um divertimento, enquanto na Europa é visto como um desafio. Não se sabe se o Origami japonês e o Origami europeu tiveram a mesma origem, uma vez que são muito distintos, contudo, pensa-se que o Origami actual é uma junção do Origami japonês com o Origami europeu.

Desde o final do século XVI até ao século XIX, o Origami passa a ser praticado principalmente pelas mulheres e crianças, independente da classe social. Foi neste período de tempo que foram criados diversos Origamis, tais como: tsuru" (ou grou), sapo, íris, lírio, navio, cesta, entre outros.

Apenas em 1797 Akisato Rito publicou o livro “Hiden Senbazuru Oriката” (O segredo dos mil “tsurus” de Origami) onde estavam as primeiras instruções em Origami para dobrar o pássaro sagrado do Japão. Já no século XIX surge uma impressão que mostra como são criados pássaros a partir de folhas de papel ("Um mágico transforma folhas em pássaros”).

No Japão o Origami tomou tais proporções que era ensinado nas escolas, uma vez que a prática do Origami é muito importante no desenvolvimento intelectual da criança, favorecendo a concentração, imaginação, destreza manual e paciência, além da satisfação pessoal de poder criar formas apenas com um pedaço de papel. Esta prática de ensino do Origami nas escolas foi eliminada após a I Guerra Mundial, alegando que não eram consideradas didácticas para o sistema educacional.

Também na Europa se foi desenvolvendo o Origami, no século VIII os árabes trouxeram o segredo da fabricação do papel para o Norte da África e os mouros levaram-no para Espanha. O Origami era usado para estudar a Geometria das dobras e formas, uma vez que os mouros não permitiam a criação de figuras simbólicas devido à sua religião. Quando

os mouros foram expulsos da Europa, deixou de se utilizar o Origami apenas para estudar Geometria, desenvolvendo assim uma arte ainda conhecida entre os Espanhóis e os Argentinos, a papiroflexia. em museus da Europa como por exemplo no German National Museum ou no Museum of Saxon Folk Art, há colecções em Origami que datam do início do século XIX.

Na Europa o Origami foi introduzido nas actividades das crianças através de um educador alemão, Friedrich Froebel. Segundo Kasahara, citado por Takamori & et al (s.d.) Froebel é “considerado o introdutor do Origami educacional.” Neste movimento, o Origami desempenha um papel fundamental na introdução de trabalhos com papel dobrado, em que as crianças eram encorajadas a alterar os antigos modelos, criar outros e colecioná-los em álbuns ou em caixas. Esses trabalhos que datam do século XIX e início do século XX estão presentes em museus de todo o mundo, inclusive no Japão. Segundo Lister (1995) , Froebel repetiu muitos dos exercícios e copiou modelos já criados devido à falta de informação embora a sua intenção fosse desenvolver a criatividade nas crianças. Assim o Origami não obteve boa aceitação, sendo substituído por outras actividades artísticas.

“(…) Recentemente, tem-se dado relevante importância ao “Origami” como uma actividade auxiliar no ensino básico da geometria, ou seja, conforme o grau de desenvolvimento da criança, (...). Além disso, tem sido apontado o seu valor educativo, na medida em que o “Origami” dá margem à actividade criativa livre, a partir das regras básicas para se dobrar o papel.”.

(Yachiyo Koda citado por Takamori & et al (s.d.) p.3)

Apesar da Geometria das dobras e formas ser estudada na Europa, nomeadamente na Espanha e na Argentina, apenas no final do século XX o Origami passou a ser do interesse de alguns matemáticos. Segundo estes, a arte de dobrar papel vai além da inspiração, nesta arte

também se pode perceber e estudar os conceitos e as limitações da Geometria de Euclides, as propriedades das figuras geométricas, as simetrias, os ângulos, as rectas, a comunicação Matemática, entre outros.

Anteriormente falou-se de uma das criações mais conhecidas do Origami, o Tsuru (ou Grou), uma vez que a sua forma básica é a base de outras construções. Esta criação era utilizada para distrair os bebés (pendurando estes pássaros no tecto) e como oferta aos templos. Nos dias de hoje, o Tsutu é utilizado em acontecimentos festivos, tais como casamentos, nascimentos, entre outros, simbolizando saúde e fortuna.

2.3.1. O Origami e a Matemática

No capítulo anterior foi referido que apenas no século XX o Origami passou a ser do interesse de alguns matemáticos, uma vez que o Origami se baseia em “reflexões numa folha de papel que se podem estender ao plano”. (Monteiro, 2008, p. ii)

Para os Matemáticos, existem vários tópicos importantes no Origami, tais como: a relação da geometria do Origami com as outras geometrias (mais concretamente a Geometria de Euclides), o problema do alisamento das dobragens (ou seja, se um modelo pode ser alisado) e o problema do Origami rígido (se há a possibilidade de substituição do papel por metal). Como exemplo deste último tópico, há uma dobragem rígida, que é bastante utilizada na construção de painéis solares, a dobragem de Miura. (Monteiro, 2008)

Assim, o Origami deixou de ser apenas um passatempo, passando também a ser utilizado no dia-a-dia.

Tal como na geometria de Euclides, também na geometria do Origami foi necessário “fazer” algumas definições. Alperin & Lang (2006) fazem várias definições, entre elas definem recta e ponto. A recta é “uma linha xy é o conjunto de pontos xy que satisfazem a equação $Xx+Yy+1=0$ ” (p.4). Ponto “um ponto (x,y) é o par ordenado onde X e Y são as coordenadas cartesianas do ponto.” (p. 4) Também Monteiro (2008), faz na sua tese de mestrado a definição de recta e ponto. Segundo ela “a recta é “criada através dos vincos resultantes das dobragens do papel e cada recta vai dividir o papel em duas regiões distintas” (p. 6) e o ponto é “intercepção de duas rectas não paralelas constrói um ponto P de coordenadas (x,y) em R^2 ” (p. 7)

Na geometria do Origami também foram criados sete axiomas, os axiomas de Huzita-Hatori através dos quais é possível a realização de problemas clássicos que não são possíveis de resolver com a geometria de Euclides, tais como a triseção do ângulo e da duplicação do cubo. Estes axiomas estudam a enumeração das possíveis dobragens em Origami e as combinações entre elas. Os axiomas de Huzita-Hatori surgiram na década de 1970 com Humiaki Huzita que descreveu seis operações básicas para “definir um único vinco que por si só, alinha várias combinações de pontos e rectas já existentes”, só mais tarde apareceu o sétimo axioma (mais uma combinação possível de pontos e rectas) apresentada por Jackes Justin num artigo que publicou Contudo, apenas em 2003, Robert Lang, um físico americano, provou não haver mais axiomas, publicando esse estudo na sua página pessoal. (Alperin & Lang, 2006)

Robert Lang, num vídeo, refere que usa muita Matemática no seu trabalho e através do Origami tenta encontrar as propriedades Matemáticas num bocado de papel. Ele refere ainda que se se compreender Matemática, esta pode ser usada para a criação de muitas formas em Origami que, manualmente e por tentativa e erro seriam muito difíceis de encontrar.

Através do Origami também se pode provar alguns teoremas e respectivas demonstrações, tais como: - A soma dos ângulos internos de um triângulo é 180° ; e num triângulo rectângulo, o quadrado da hipotenusa é igual à soma dos quadrados dos catetos (Teorema de Pitágoras).

Tal como foi referido anteriormente, na grande maioria dos casos, o Origami parte de um quadrado, mas como é possível construir um quadrado regular partindo de um pedaço de papel qualquer? (Row e Wooster, citado por Monteiro, 2008) Além do quadrado, também é possível construir outros Origamis geométricos, tais como: o triângulo equilátero, o pentágono regular, hexágono regular, a parábola, a elipse e a hipérbole.

A construção do pi (número irracional) também é possível com a geometria do Origami, contudo, esta construção utiliza vincos curvos que ainda são controversos e que a sua utilização ainda não está definida na Matemática do Origami.

2.3.2. O Origami e o Ensino da Matemática

Tal como foi referido anteriormente, o Origami é não só uma distracção, mas também é importante no estudo da geometria, dependendo da intenção com que se dobra uma folha de papel, uma vez que na maioria das vezes não se faz Origami para estudar Matemática. Assim, o Origami pode tornar-se uma ferramenta importante no processo do ensino/ aprendizagem da Matemática.

Com o Origami pode-se trabalhar: padrões, o número irracional pi (Anexo 3), o teorema da soma dos ângulos internos de um triângulo (Anexo 4), o teorema de Pitágoras

(Anexo 5), a construção de polígonos regulares: triângulo, quadrado, pentágono e hexágono, a construção de poliedros: cubo, cubo truncado, sólidos estrelados, entre outros.

O Origami é cada vez mais utilizado no ensino, uma vez que é uma actividade lúdica e ao mesmo tempo educacional, este é fácil de aprender e utiliza materiais fáceis de encontrar, uma vez que os esquemas se encontram facilmente na internet e o papel não precisa de ser “especial”, pode utilizar-se restos de papel, folhas de revistas, papel de embrulho, papel de lustro, entre outros.

Este tipo de actividades permite desenvolver a comunicação, quando um aluno tem de descrever a figura que obteve a um colega depois de ter efectuado dobras, para posteriormente o colega conseguir fazer essa mesma figura. Também o sentido estético e a destreza manual são desenvolvidos com o Origami. Relativamente às competências Matemáticas que se podem desenvolver com o Origami, podem salientar-se: sentido de forma, tamanho e cor, fundamentos de geometria, conceitos e vocabulário matemático, simetrias, congruências e ângulos, fracções, razões, proporções, fracções e medições, resolução de problemas com espírito analítico e crítico, investigação de objectos tridimensionais e relações espaciais e a exploração de padrões e estabelecimento de relações. Todas estas competências Matemáticas podem ser desenvolvidas construindo e manuseando as figuras obtidas através do Origami, dobrar, desdobrar e voltar a dobrar, ver quais os vincos que se formaram com as dobragens e a relação entre eles. A discussão na construção dos Origamis permite o debate de ideias, fazendo com que os alunos tentem arranjar estratégias para a construção do Origami, tornando-os mais autónomos.

No que se refere ao novo programa de Matemática para o Ensino Básico, este embora não refira o Origami faz uma referência à utilização de diversos materiais manipuláveis nas aulas de Matemática, referindo que as actividades a propor aos alunos “devem envolver

contextos matemáticos e não matemáticos e incluir outras áreas do saber” (p. 8) e ao mesmo tempo “o aluno deve ter diversos tipos de experiências Matemáticas, nomeadamente resolvendo problemas, realizando actividades de investigação, desenvolvendo projectos, participando em jogos” (p. 8). O novo programa também faz referência à importância do professor na escolha das actividades propostas aos alunos, segundo o novo programa “o professor deve propor aos alunos a realização de diferentes tipos de tarefas” (p.9) e “o ensino-aprendizagem tem de prever momentos para confronto de resultados, discussão de estratégias e institucionalização de conceitos e representações Matemáticas”. (p. 9)

CAPÍTULO 3

METODOLOGIA

Este Capítulo tem como finalidade justificar opções metodológicas do estudo. Para a sua melhor compreensão, este foi dividido em quatro subcapítulos: as “Opções metodológicas”, os “Participantes”, a “Recolha de dados” e a “Análise de dados”.

Nas “Opções metodológicas” irei referir o contexto em que se irá realizar o estudo, o carácter da investigação e o porquê da sua escolha à luz da teoria.

No subcapítulo “Participantes”, irei caracterizar os alunos da turma que participou no estudo, incluindo os quatro alunos nos quais o estudo insidiou, tal como a escola em que estão envolvidos e o meio envolvente da mesma.

A “Recolha de dados” foi um subcapítulo que ainda decidi dividir em seis partes: a “Observação”, a “Entrevista”, o “Questionário”, a “Análise documental”, as “tarefas” e as “Notas de campo”, visto que foram as seis formas utilizadas para recolher os dados. Em cada uma destas partes irei explicar como realizei cada recolha e justificá-la à luz da teoria.

Por fim na “Análise de dados” irei analisar os dados que recolhi na escola ao longo do estudo e cruzá-los com o que investiguei na parte teórica. Para analisar os dados tive de transcrever as entrevistas e partes das gravações obtidas em aula (durante a observação) e cruzar esses dados com o que registei de observação de aula, os questionários e a análise de todas as fichas realizadas pelos alunos que recolhi e digitalizei.

3.1. Opções Metodológicas

O objectivo principal deste estudo é saber qual é o papel do lúdico na aprendizagem Matemática utilizando o Origami como recurso. Para operacionalizar este grande objectivo, tive em consideração as seguintes questões: (i) Como se dão as aprendizagens no quadro de aprendizagens realizadas com a utilização de recursos de natureza lúdica? (ii) Que papel de mediação tem o recurso a materiais de natureza lúdica na aprendizagem Matemática? (iii) Como se caracterizam os cenários de aprendizagem enriquecidos com recursos lúdicos?

Tendo em consideração o referido anteriormente, tive de decidir que tipo de investigação iria realizar. Segundo Carmo & Ferreira (2008) a investigação enquadra-se sempre num determinado paradigma. Estes autores referem ainda que “o paradigma quantitativo postula uma concepção global positivista, hipotético-dedutiva, particularista, orientada para os resultados, própria das Ciências Naturais, enquanto o paradigma qualitativo postula uma concepção global fenomenológica, indutiva, estruturalista, subjectiva e orientada para o processo, própria da Antropologia Social.” (p. 195) Por norma, os métodos quantitativos são utilizados principalmente na investigação experimental e dão importância ao encontro de “relações entre variáveis, fazer descrições recorrendo ao tratamento estatístico de dados recolhidos, testar teorias.” (Carmo & Ferreira, 2008, p. 196), enquanto os métodos qualitativos dão importância ao trabalho realizado, ou seja, “tenta-se que os dados recolhidos estejam de acordo com o que os indivíduos dizem e fazem.” (Carmo & Ferreira, 2008, p. 199)

Como ia realizar a investigação em contexto de sala de aula, ou seja (em meio natural) para uma melhor observação, optei por uma investigação de carácter qualitativo, ou de carácter interpretativo, esta ocorre, por norma, num ambiente natural, ou seja, “o investigador frequenta os locais em que naturalmente se verificam os fenómenos nos quais

está interessado, incidindo os dados recolhidos nos comportamentos naturais das pessoas.”(Guba e Wolf citado por Bogdan e Biklen, 1994, p.17) Assim, este ambiente não é controlado, e tem em conta conceitos e significados.

No que se refere aos dados, estes “recolhem-se normalmente ... em função de um contacto aprofundado com os indivíduos, nos seus contextos ecológicos naturais” (Bogdan e Biklen, 1994, p.16), sendo recolhidos através de entrevistas, observação e análise documental, que não considerados dados não métricos, mas sim dados descritivos. Para análise desses dados, parte-se da descrição e interpretação dos mesmos, para uma análise do conteúdo. Este tipo de investigação (qualitativa) tenta descrever e compreender o que acontece, partindo de uma lógica de descoberta.

Fernandes (1991) refere que “na investigação do tipo qualitativo os investigadores inspiram-se em métodos utilizados na investigação antropológica e etnográfica. As chamadas observações naturalistas, isto é, as que são realizadas pelo investigador no local onde decorre a investigação sem preocupações da sua parte em ser um observador neutro ou independente, são as técnicas chave de uma investigação qualitativa.” (p.1)

Em suma, a investigação qualitativa obedece a cinco características definidas por Bogdan & Biklen (1994):

- “Na investigação qualitativa a fonte directa de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal”;
- “A investigação qualitativa é descritiva”;
- “Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos”;
- “Os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva”;

- “O significado é de importância vital na abordagem qualitativa”. (p. 47 - 50)

Como referi anteriormente, este estudo tratou-se de uma investigação qualitativa e na modalidade estudo de caso, este último normalmente está ligado a este tipo de investigação, contudo, não significa que não se possam utilizar dados quantitativos, como é o caso dos questionários que estão mais ligados à investigação quantitativa, porém também podem ser utilizados nas investigações qualitativas. A comprovar o referido anteriormente, Bell (1997) refere que “os estudos de caso, geralmente considerados estudos qualitativos, podem combinar uma grande variedade de métodos, incluindo técnicas quantitativas.” (p. 95) Este autor refere ainda que “apesar de a observação e as entrevistas serem os métodos mais frequentemente utilizados nesta abordagem, nenhum método é excluído.” (Bell, 2008, p. 23)

Mas afinal o que é um estudo de caso? Yin (citado por Carmo & Ferreira, 2008) define estudo de caso como “uma abordagem empírica que: investiga um fenómeno actual no seu contexto real; quando os limites entre determinados fenómenos e o contexto não são claramente evidentes; e no qual são utilizadas muitas fontes de dados.” (p. 234)

Este método empenha-se na interacção entre factores e acontecimentos daí estar mais relacionado com a investigação qualitativa, facultando “uma oportunidade para estudar, de uma forma mais ou menos aprofundada, um determinado aspecto de um problema em pouco tempo.” (Bell, 2008, p. 23)

3.2. Participantes

A investigação foi realizada a alunos de 1º Ciclo do Ensino Básico, mais concretamente a aluno do 2º ano de escolaridade. Os alunos têm em média sete anos de idade.

Escolhi esta escola por uma questão de logística, uma vez que já lá tinha trabalhado e tinha conhecimento que esta escola é receptiva a novas ideias e projectos por parte do corpo docente, assim sendo, sabia que um projecto deste tipo seria, com certeza, bem aceite por parte do agrupamento e também da escola. A facilidade de acesso à escola também foi tida em conta, é uma escola que está situada a cerca de 20 minutos da minha residência e muito perto da escola onde leccionava na altura, o que facilitava reuniões com a professora e a observação das aulas.

Após a escolha da escola seguia-se a escolha da turma, dirigi-me à escola e expliquei ao corpo docente no que consistia este projecto, e uma das professoras mostrou-se desde logo muito interessada no projecto visto que, na sua prática, utiliza diversos tipos de materiais de forma a motivar os alunos e proporcionar-lhes uma aprendizagem mais significativa.

Neste subcapítulo irei referir e caracterizar todos os participantes envolvidos no presente estudo, nomeadamente: a escola, a turma e a professora.

3.2.1. A escola

As actividades foram implementadas em contexto de sala de aula numa Escola de 1º Ciclo do Ensino Básico situada no concelho de Cascais. Esta escola é um edifício do tipo Centenário que inicialmente era constituída por duas salas de aula com entradas e funcionamento independentes, sendo uma a Escola Masculina e a outra, a Escola Feminina. Após uma reformulação e aumento da escola, esta ficou com oito salas, duas salas de Ensino Especial, um gabinete de trabalho, uma sala de professores, instalações sanitárias, um refeitório, uma biblioteca, um campo de jogos e espaços de recreio.

A escola tem cerca de 180 alunos distribuídos por oito turmas (A, B, C, D, E, F, G e H) e nove professores, sendo um deles professor dos Apoios Pedagógicos.

A população discente é muito heterogénea, havendo alunos com diferentes culturas, línguas e etnias. Nesta escola há alunos provenientes dos PALOP (cujas línguas maternas são na sua grande maioria os crioulos), do Brasil e dos países de leste.

Existe um elevado número de alunos com necessidades educativas especiais e dificuldades de aprendizagem, o que levou a criação de uma turma de Percursos Educativos.

3.2.2. A turma

Das oito turmas existentes, o estudo foi realizado numa turma de 2º ano de escolaridade, constituída por vinte e cinco alunos. Esta turma é bastante heterogénea, havendo alunos com diferentes culturas, línguas e etnias, nomeadamente dois alunos brasileiros, um aluno Guineense, um aluno Africano, um aluno Angolano, um aluno Moldavo e um aluno de etnia Cigana. Relativamente às aprendizagens também se pode dizer que esta turma é igualmente heterogénea, uma vez que possui um aluno com Necessidades Educativas Especiais e quatro alunos a repetir o 2º ano de escolaridade com Apoio Educativo, além do referido anteriormente dentro da mesma turma ainda há alunos em diferentes níveis de aprendizagem.

Para obter uma visão global dos alunos foi tida em conta a turma no geral (os 25 alunos), porém, observei quatro alunos mais pormenorizadamente para a recolha principal de dados. Para a escolha destes alunos foram tidos em conta alguns aspectos, nomeadamente a planta da sala (não houve troca da disposição de mesas e cadeiras) e a escolha de alunos, que por norma trabalhavam juntos (ou seja, que estivessem sentados lado a lado), para não ter de

se alterar alunos de lugar e não perturbar nem mudar o normal funcionamento das aulas, uma vez que tal como foi referido anteriormente, tem de se ter em conta o contexto social dos alunos e os seus pares.

3.2.3. A professora

No que se refere à professora da turma, esta tem o Curso de Professores de Ensino Básico, variante Matemática e Ciências da Natureza do Instituto Politécnico de Lisboa: Escola Superior de Educação o que lhe confere habilitação para leccionar o 1º e 2º Ciclos. Desde a finalização do Curso, há onze anos lectivos, a professora tem leccionado 1º Ciclo do Ensino Básico.

Nos últimos anos a professora tem-se mantido no mesmo Agrupamento de Escola e na mesma Escola, pelo que acompanha estes alunos desde o 1º Ano de Escolaridade.

Relativamente às suas práticas, a professora refere que utiliza muito os materiais manipuláveis principalmente nos dois primeiros anos pois considera-os um complemento e uma mais-valia para a aprendizagem dos alunos. A professora julga ainda que as actividades lúdicas também são importantes na aprendizagem e que cabe ao professor orientar o aluno para o que se quer.

3.3. Recolha de dados

A recolha de dados desenrolou-se no 3º período do ano lectivo 2009-2010 numa escola de 1º Ciclo numa turma de 2º ano de escolaridade.

Estive presente em toda a investigação e utilizei como métodos de recolha de dados a “Observação”, a “Entrevista”, o “Questionário”, a “Análise documental”, as “tarefas” e as “Notas de campo”, como metodologias.

Segue-se o desenvolvimento de cada um dos métodos referidos anteriormente.

3.3.1. Observação

“Observar é seleccionar informação pertinente, através dos órgãos sensoriais e com recurso à teoria e à metodologia científica, a fim de poder descrever, interpretar e agir sobre a realidade em questão.” (Carmo & Ferreira, 2008, p. 111)

A observação é um método muito importante na recolha de dados e “em muitos casos, ... pode ser mais fiável que aquilo que as pessoas dizem.” (Bell, 1997, p. 162) Por esse motivo é que é importante criar um guião de observação que deve incluir “um conjunto de indicadores necessário para retratar o objecto de estudo.” (Carmo & Ferreira, 2008, p. 117)

Neste estudo, a observação das aulas foi feita por mim e foram observadas três aulas combinadas previamente com a professora da turma. Estas aulas tinham actividades onde se utilizava o Origami.

Há dois tipos de observação, a participante e a não-participante. Tal como o nome indica a observação participante pressupõe que o investigador participe na vida da população que está a ser observada, ou seja, “O investigador deverá assumir explicitamente o seu papel de estudioso junto da população observada, combinando-o com outros papéis sociais cujo posicionamento lhe permita um bom posto de observação.” (Carmo & Ferreira, 2008, p. 121) Relativamente à observação não-participante, mais uma vez, tal como o nome indica o investigador não participa na vida da população que está a ser observada, ou seja, “o observador não interage de forma alguma com o objecto de estudo no momento em que se realiza a observação.” (Carmo & Ferreira, 2008, p. 120) Os autores Carmo & Ferreira (2008), referem ainda que este tipo de observação permite “um grande controlo das variáveis a observar”, possibilita “o uso de instrumentos de registo sem influenciar o grupo-alvo” e reduz “substancialmente a interferência do observador no observado.” (p. 120)

Tendo em conta o referido anteriormente, optei por não interagir com os alunos enquanto se desenrolavam as actividades em Origami, assumindo assim o papel de investigadora não-participante.

As aulas que observei não tinham um tempo previamente estipulado, o que fez com que cada aula tivesse a sua própria duração, respeitando assim o tempo que os alunos necessitariam para fazer a actividade sem pressas nem pressões. Assim sendo, a primeira aula teve a duração de duas horas, a segunda aula teve a duração de uma hora e a terceira aula teve a duração de uma hora e meia.

Como referi anteriormente, decidi não interagir com os alunos, assim sentava-me no fundo da sala de aula a observar os alunos e quando estes estavam a realizar o Origami eu ia passando por todas as mesas e fotografando os seus trabalhos.

Com base na observação recolhi dados da narrativa, discurso e atitudes dos alunos em actividade da aula, dos materiais feitos pelos alunos e descrições da actividade lúdica na aula. Este tipo de recolha em contexto de sala de aula permitiu-me perceber se os alunos estavam entusiasmados a realizar as actividades, as dificuldades que tinham na realização do Origami em questão, se utilizavam o Origami para explicar certos conteúdos e para responder às questões da professora.

Para complementar este método de recolha de dados foi bastante importante o registo escrito e áudio. No registo escrito, tive em conta as atitudes que os alunos iam tendo ao longo da aula. O registo áudio foi obtido através de um mini gravador que era colocado em cima da mesa dos grupos de alunos que ia observar.

3.3.2. Entrevista

Segundo Bell (1997) Moser e Kalton descrevem a entrevista como “uma conversa entre um entrevistador e um entrevistado que tem o objectivo de extrair determinada informação do entrevistado.” (p. 137, 138) Já Carmo & Ferreira (2008) referem que “o objectivo de qualquer entrevista é abrir a *área livre* dos dois interlocutores no que respeita à matéria da entrevista, reduzindo, por consequência, a *área secreta* do entrevistado e a *área cega* do entrevistador.” (p. 142)

As entrevistas foram um elemento muito importante na recolha de dados, uma vez que as questões formuladas levavam a perceber qual o conhecimento do Origami e como refere Bell (1997) “podemos obter material precioso a partir de uma entrevista e muitas vezes consolidar as respostas obtidas nos inquéritos” (p. 137)

Nem sempre é possível classificar as entrevistas uma vez que não há uma classificação estanque, no entanto a mais usual é classificar as entrevistas em estruturadas, semi-estruturadas e não estruturadas. Sendo que as estruturadas são as menos abertas e as não estruturadas são as mais abertas, nestas últimas por vezes nem se utiliza um guião.

Tendo em conta esta classificação, considero que as entrevistas que realizei são semi-estruturadas, uma vez que utilizei um guião preparado previamente à entrevista apesar desta não ser estanque, o que significa que caso surgisse uma pergunta que considerasse pertinente esta seria introduzida na entrevista. Tal como refere Bell (1997) “a grande vantagem da entrevista é a adaptabilidade.” (p. 137)

Como instrumento de registo, apenas foi utilizado o registo áudio, contudo, tendo em conta que as expressões faciais, os gestos e por vezes até a postura são igualmente importantes e denunciadores dos pensamentos dos entrevistados, estes aspectos também foram tidos em conta. “A forma como determinada resposta é dada (o tom de voz, a expressão facial, a hesitação, etc.) pode transmitir informações que uma resposta escrita nunca revelaria.” (Bell, 1997, p. 137)

No presente estudo foram feitas quatro entrevistas presenciais e com registo em áudio. Duas das entrevistas foram feitas a um grupo de quatro alunos e as outras duas à professora. Todas as entrevistas foram aprovadas pelo Gabinete de Estatística e Planeamento da Educação: Monitorização de inquéritos em meio escolar.

No que se refere às duas entrevistas realizadas aos alunos uma foi realizada antes da implementação das actividades (entrevista inicial) (Anexo 6) e a outra após a implementação das actividades (entrevista final) (Anexo 7). Na entrevista inicial tentei perceber se eles sabiam o que era o Origami, se achavam que este se relacionava com a Matemática e em quê.

Na entrevista final tentei perceber se eles gostaram e se relacionaram as actividades em Origami com a Matemática.

Por uma questão prática e com objectivo de estudar a participação dos alunos, estas entrevistas foram realizadas em grupo. Estas entrevistas foram realizadas apenas aos grupos de alunos que estava a observar mais pormenorizadamente. Nestas entrevistas, teve-se o cuidado de direccionar as perguntas para um grupo de trabalho de cada vez.

Inicialmente pensei que este facto pudesse ser negativo, uma vez que julgava que os alunos ao dar a resposta iriam “apoiar-se” ao que o colega anterior tinha dito, mas pelo contrário, o facto de a entrevista ser em grupo, fez com que os alunos se lembrassem de mais coisas e puxassem uns pelos outros, tornado as entrevistas muito mais ricas. Assim, a entrevista inicial foi feita em dois grupos, cada um deles com dois alunos e a entrevista final foi realizada num grupo único de quatro alunos, visto a primeira ter corrido muito bem.

Com estas entrevistas tentei perceber a opinião dos alunos, ou seja a voz dos alunos acerca das actividades lúdicas, mais concretamente sobre o Origami.

No que se refere às entrevistas efectuadas à professora, uma foi realizada antes de se dar início à implementação das actividades (entrevista inicial) (Anexo 8), onde tentei perceber se a professora utilizava o Origami na sala de aula, o que pensava da sua utilização e se o utilizava fazendo conexões com a Matemática. A outra entrevista foi realizada no final da implementação de todas as actividades (entrevista final) (Anexo 9) para perceber se a professora teria mudado a sua opinião acerca da entrevista inicial e para fazer um balanço das actividades propostas.

3.3.3. Questionário

No final de todas as actividades em Origami propostas foi realizado um questionário anónimo (Anexo 10) a todos os alunos da turma para tentar conhecer a percepção dos alunos acerca das actividades implementadas, as dificuldades que tiveram, se participaram na discussão das actividades, entre outros.

No questionário o entrevistador não tem contacto presencial com os inquiridos.

O questionário realizado aos alunos foi aprovado pelo Gabinete de Estatística e Planeamento da Educação: Monitorização de inquéritos em meio escolar.

3.3.4. Análise documental

Para uma melhor percepção do que os alunos tinham desenvolvido nas três aulas, foi pedido à professora que recolhesse os trabalhos realizados pelos alunos, tais como fichas de trabalho e Origamis.

Ao longo da aula também foram tiradas algumas fotografias durante a execução dos Origamis por parte dos alunos e dos mesmos já concluídos. As fotografias destes servem para perceber como os alunos trabalhavam Origami, se se entre ajudavam, entre outros pormenores que julguei importante que ficassem registados. Assim, as fotografias podem ser utilizadas para “lembrar e estudar detalhes que poderiam ser descurados se uma imagem fotográfica não estivesse disponível para os reflectir.” (Bogdan e Biklen, 1994, p. 189)

“As fotografias que podem ser utilizadas em investigação educacional qualitativa podem ser separadas em duas categorias: as que foram feitas por outras pessoas e aquelas em que o investigador produziu.” (Bogdan e Biklen, 1994, p. 184)

Neste estudo, as fotografias foram tiradas pelo investigador. Ao tirar estas fotografias tive o cuidado de não apanhar as caras dos alunos, contudo, por incrível que pareça, os alunos não estranharam a utilização da máquina fotográfica nem tiveram atitudes como olhar para a mesma e sorrir ou parar de trabalhar. Porém, e de forma a não prejudicar o trabalho dos alunos, as fotografias foram tiradas de forma rápida. Bogdan e Biklen (1994) referem que “as fotografias podem ser tiradas rapidamente, sempre que surja uma oportunidade, não necessitando de perícia técnica.” (p. 140)

Na recolha de dados foram asseguradas todas as questões éticas, bem como foi concedida a autorização por parte do agrupamento de escolas (Anexo 11) e da escola para a realização deste estudo. Todos os dados recolhidos para posterior análise tiveram a autorização dos respectivos Encarregados de Educação (Anexo 12).

3.3.5. Tarefas

Para este estudo foram realizadas três actividades: “Copo em Origami”, “Cubo em Origami” e “Animais em Origami”.

Antes da implementação das actividades, a professora teve conhecimento dos Origamis a realizar na aula e em conjunto com a professora chegamos a um conjunto de tópicos/ questões que poderiam ser abordados durante a aula.

Antes de dar início às actividades a professora tentou perceber se os alunos ainda se lembravam do que era o Origami. Em seguida questionou os alunos sobre a forma de obter um quadrado em papel a partir de uma folha de papel A₄, seguindo-se de uma nova explicação (o posicionamento de uma folha na horizontal e outra por cima da primeira, mas na vertical, cortando a tira que sobra). (Anexo 13)

A primeira actividade a ser implementada foi: “Copo em Origami” (Anexo 14), nesta actividade os alunos, a pares, construíram um copo em Origami e em seguida desmontaram-no para perceber que figuras geométricas é que os vincos faziam. Nesta actividade também se fez referência aos eixos de simetria.

Na segunda actividade “Cubo em Origami” (Anexo 15), os alunos construíram um cubo em Origami constituído por seis peças, a pares. No final da construção procedeu-se à exploração do sólido geométrico (número de arestas, vértice e faces).

Na terceira e última actividade “Animais em Origami” (Anexo 16), os alunos construíram, a pares, dois animais que depois utilizariam para marcar os eixos de simetria.

3.3.6. Notas de campo

Notas de campo são pequenas anotações que o investigador faz ao longo de uma aula, no final de uma entrevista, entre outros. Segundo Bogdan e Biklen (1994, p. 150)

Depois de voltar de cada observação, entrevista, ou qualquer outra sessão de investigação é típico que o investigador escreva ... o que aconteceu. Ele ou ela dão uma descrição das

pessoas, objectos, lugares, acontecimentos, actividades e conversas. Em adição e como parte dessas notas, o investigador registará ideias, estratégias, reflexões e palpites.

Ao longo de toda a observação de aulas tirei pequenas notas, que julguei pertinentes, sobre o que ia acontecendo ao longo da aula, como por exemplo como é que estavam na sala, as suas atitudes e expressões, os gestos que os alunos faziam para onde é que os alunos apontavam, entre outros. Também no final das entrevistas tirei algumas notas do que achei pertinente.

3.4. Análise de dados

Define-se análise de dados como “o processo de busca e de organização sistemático de ... materiais que foram sendo acumulados, com o objectivo de aumentar a sua própria compreensão desses mesmos materiais e de lhe permitir apresentar aos outros aquilo que encontrou.” (Bogdan e Biklen, 1994, p. 205)

Assim, após a recolha dos dados foi feita a sua análise para posterior interpretação. Esta análise é muito importante, visto que é através desta que vou tentar responder às questões de investigação.

Segundo Bell (1997) a análise de dados pode ter duas abordagens, uma “abordagem orientada para as fontes” e outra “abordagem orientada para o problema”. Na primeira abordagem, parte-se das fontes e a partir destas é que se formula um problema, na segunda abordagem, parte-se do problema que surge através de um suporte teórico e as fontes surgem depois.

Neste estudo foi seguida uma “abordagem orientada para o problema”, uma vez que o problema deste estudo surgiu do suporte teórico e só depois foram definidas as fontes que iria

utilizar. Utilizei como fontes a observação, a entrevista, o questionário”, a análise documental, as tarefas e as notas de campo.

Depois da análise passarei à interpretação de resultados obtidos que será feito à luz do suporte teórico e tendo em conta os objectivos definidos.

CAPÍTULO 4

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Neste capítulo será realizada a apresentação e a discussão dos dados recolhidos ao longo da investigação. Ao longo dessa apresentação e a discussão dos dados os nomes dos alunos são fictícios para evitar o seu reconhecimento.

Este capítulo está dividido em cinco subcapítulos, “Antes das aulas”, “Primeira aula”, “Segunda aula”, “Terceira aula” e “Depois das aulas”

4.1. Antes das aulas

Antes da implementação das actividades foi feita uma entrevista à professora e outra entrevista a quatro alunos da turma.

Na entrevista com a professora, esta referiu que era comum utilizar Origami nas aulas e que já o tinha feito em concreto com os alunos desta turma ao longo dos dois anos que esteve com eles. A professora referiu que inicialmente dá mais destaque às dobragens, no entanto, com a continuação começa a dar importância a outros conteúdos havendo sempre interdisciplinaridade, trabalhando não só a Matemática e a Expressão Plástica, mas também a Língua Portuguesa e o Estudo do Meio.

“... Esta turma já está habituada a trabalhar Origami desde o 1º ano, primeiro para trabalhar muito a motricidade fina e no 1º ano essencialmente é isso, a motricidade fina e o

corte que é difícil, tanto que no 2º ano já notei uma evoluçãozinha, que eles já cortam melhor e já dobram melhor e depois já se podem inserir outros conteúdos: o conhecimento das figuras geométricas, simetrias e assim há uma evolução contínua sempre com o mesmo tipo de material que eles conhecem... Depois, aproveito sempre, por exemplo através da tulipa... posso puxar sempre para a Língua Portuguesa a vamos fazer um texto...envolvo várias áreas.” (Professora, excerto da primeira entrevista)

No que se refere os alunos entrevistados apenas um não conseguiu explicar o que é o Origami referindo que o Origami: *“É para fazer coisas, divertimo-nos”* (Manuel, excerto da primeira entrevista), todos os outros conseguiram associar o Origami a dobragens.

Carlos – *“O Origami é quando nós fazemos dobragens e bonecos... é isto que nos fazemos com dobragens, formamos coisas.”* (excerto da primeira entrevista)

O facto de três dos alunos se lembrarem do que é o Origami vem demonstrar que a utilização deste não é esporádica nas aulas, mas sim algo que deve ser recorrente, uma vez que caso fosse algo pouco utilizado, os alunos não se lembrariam. Houve inclusive uma aluna que se lembrava de ter realizado o tangram (apesar de não se lembrar do nome) em Origami referindo que este serve para fazer:

Ana – *“Aquela coisa que desmontamos, eu acho que tenho aqui, onde usamos muitas formas. Podemos desmontar bonecos.”*

Investigadora – *“Fazer bonequinhos em papel?”*

Ana – *“Eu tenho aqui na gaveta”* (ao dizer isto, a aluna remexia nos seus materiais)

Investigadora – *“Mas também é Origami?”*

Ana – *“Não é bem, é tipo um quadrado de várias formas geométricas e depois nós podemos montá-lo e depois fazer bonecos.”*

Investigadora – *“O tangram?”*

Ana – “*Sim, o tangram.*” (excerto da primeira entrevista)

Com esta pequena conversa, fiquei com algumas dúvidas se a aluna estaria mesmo a falar do tangram e prossegui a conversa.

Investigadora – “*Achas que o tangram é Origami, ou não?*”

Ana – “*É porque podemos montar e desmontar, só que as formas não são pegadas.*”

Investigadora – “*Utilizaram dobragens para fazer o tangram?*”

Ana – “*Sim, porque nós fizemos tipo o quadrado e fizemos várias formas.*” (excerto da primeira entrevista)

As respostas da aluna não justificaram muito bem que o Origami teria sido feito em Origami, no entanto, a aluna reconhece que utilizaram dobragens para construir o tangram, aliás, na entrevista final, a professora mencionou a construção do tangram em Origami, o que veio demonstrar a veracidade do que a aluna disse na entrevista, quando falou dos materiais que utilizava em contexto de sala de aula com os alunos: “*utilizo vários materiais como o mab, o tangram, que eles fizeram também a construção do tangram com Origami.*” (Professora, excerto da primeira entrevista)

A professora referiu que é importante a utilização destas actividades na sala de aula uma vez que “*desenvolve a motricidade, a criatividade, ... e a aprendizagem dos outros conteúdos de Matemática*” (Professora, excerto da primeira entrevista) e ao mesmo tempo os alunos estão motivados. Na realidade, os alunos referiram gostar de Origami porque:

- “*É divertido, aprender coisas novas, fazer coisas novas, ensinar aos nossos filhos.*” (Ana, excerto da primeira entrevista)
- “*São divertidos e depois formam coisas giras.*” (Carlos, excerto da primeira entrevista)

- “Quando não tenho nada para fazer vou fazer Origamis. É divertido.” (Manuel, excerto da primeira entrevista)
- “Fazemos coisas diferentes, dobramos, colamos, só com papel sem gastar dinheiro e é mesmo uma prenda para as pessoas que não é comprada é só com papel, ... é bonito.” (Joana, excerto da primeira entrevista)

Dos quatro alunos entrevistados três referiram divertir-se na realização de Origami, o que leva a crer que o Origami os motiva. Uma das alunas referiu o facto de não gastar dinheiro, esta aluna frisou esta opinião várias vezes ao longo da entrevista, passo a citar: “aprendemos a não gastar o dinheiro todo para as prendas” (Joana, excerto da primeira entrevista), “podemos reciclar” (Joana, excerto da primeira entrevista) e o Origami serve “para não gastar dinheiro” (Joana, excerto da primeira entrevista), o que leva a crer que a aluna tem consciência que para a realização de Origami apenas é necessário material de fácil acesso e barato ou até sem custos (caso seja por exemplo uma folha de jornal).

No que se refere à relação do Origami com a Matemática, a professora dos alunos acha que o Origami é importante para a aprendizagem da Matemática uma vez que “ajuda muito porque é uma coisa concreta, partem do concreto para fazerem as aprendizagens deles e acho que a aprendizagem se torna muito mais significativa.” (Professora, excerto da primeira entrevista) Ainda no que se refere à aprendizagem da Matemática através do Origami a professora refere que é importante a “exploração de um material... principalmente na faixa etária da turma, ... é sempre muito importante.” (Professora, excerto da primeira entrevista) Relativamente ao que os alunos aprendem com o Origami, estes referem-se a coisas mais concretas, como o produto final do Origami, por exemplo uma casa, um cão, entre outros e não a conteúdos de Matemática propriamente ditos. No entanto quando questionados para que é que o Origami servia os alunos disseram:

- *“Para nos divertirmos” e “podemos alegrar as outras pessoas quando lhes damos”* (Carlos, excerto da primeira entrevista)
- *“Para nos divertir e para entreter também os pais a fazer e as primas”* (Manuel, excerto da primeira entrevista)
- *“Para não gastar dinheiro”* (Ana, excerto da primeira entrevista)
- *“Para nos divertirmos, para passarmos tempo, para nós termos um dia diferente e depois para fazer um dia mais feliz, fazemos assim coisas com a família, dobramos, ajudamos.”* (Joana, excerto da primeira entrevista)

Com estas respostas, percebe-se que os alunos relacionam, essencialmente o Origami com a diversão. No que diz respeito à relação entre Origami e a Matemática uma das alunas não respondeu e quando lhe perguntei se nunca tinha pensado nisso ela disse que não abanando a cabeça. O Carlos e a Ana acham que o Origami se relaciona com a Matemática através das figuras geométricas *“porque o quadrado, o rectângulo, o triângulo e o círculo são de Matemática e quando fazemos coisas nós podemos usar quadrados, rectângulos e triângulos”* (Carlos, excerto da primeira entrevista). A Ana acha que o Origami se relaciona com a Matemática através dos cálculos *“podemos fazer contas...estás a fazer o trabalho de casa e depois tens uma dúvida, vais fazer o Origami, desmontas todo e depois fazes as contas com as formas que fizeram”*, como não entendi bem, pedi à aluna que explicasse melhor *“por exemplo: $8 + 8$ fazemos o Origami, desfazemos e juntamos as formas 8 a 8, se não couber tudo, fazemos mais coisas e contamos”* (Joana, excerto da primeira entrevista). Julgo que a aluna continuou a não se explicar bem, contudo, a aluna falou em “juntar 8 a 8”, esta poderia estar a referir-se a somar ou a agrupar.

A professora julga que a maior dificuldade dos alunos nas actividades planificadas será a dobragem, na realidade, os alunos também referiram a dobragem como sendo uma das

dificuldades na realização de Origami: *“é complicado dobrar... porque às vezes a professora pode dizer uma coisa e nós podemos fazer outra porque não percebemos muito bem e depois temos de estar lá horas e mais horas a fazer aquilo... às vezes até tenho de pedir ajuda ao Manuel”* (Carlos, excerto da primeira entrevista). Neste caso, a aluna não se referia apenas à dobragem em si, mas também à comunicação Matemática, o que a professora diz pode não ser bem entendido pela aluna. Uma das outras dificuldades apontadas pelos alunos foi rasgar *“rasgar os triângulos... pode sair mal”* (Carlos, excerto da primeira entrevista).

A professora referiu ainda que relativamente às actividades planificadas os alunos *“vão reagir muito bem, principalmente a dos bicharocos, apesar de ser a mais difícil, acho que é a que eles vão gostar mais... têm ali qualquer coisa a nascer. Assim que se tem o papel já se tem qualquer coisa lá e depois vamos ver o que é que dá e portanto aquela descoberta, aquela magia da descoberta para os miúdos é importante”* (Professora, excerto da primeira entrevista).

Em suma, alguns alunos associam o Origami à dobragem, mas depois não se percebe bem se é só a dobragem ou se o se associam a outras técnicas como o colar e o rasgar. Os alunos dizem gostar de trabalhar com Origami, no entanto julgam ser difícil dobrar o que se torna um pouco contraditório, visto que a base do Origami é a dobragem. Ao falarem do Origami, os alunos frisaram ainda a realização do Origami com familiares e a reciclagem como forma de poupança. A professora julga o Origami importante na aprendizagem uma vez que o concreto é muito importante na faixa etária dos alunos em questão e utiliza-o não só para a aprendizagem da Matemática, mas também para o desenvolvimento da motricidade e criatividade.

4.2. Primeira aula

Nesta primeira aula, como já foi referido anteriormente, a actividade implementada foi “Copo em Origami” que demorou cerca de 2 horas.

A professora começou esta primeira aula referindo que os alunos iriam trabalhar Origami, ao dizer isto, houve logo vários alunos que perguntaram o que eram Origamis.

Professora – *“Hoje vamos trabalhar o que são Origamis.”*

Vários alunos – *“O que é isso?”* (excerto da primeira aula)

A professora pegou na questão anterior e perguntou se alguém se lembrava o que era Origami e a partir do que os alunos diziam foi feita uma introdução ao Origami e explicando o que é o Origami.

Professora – *“Quem é que se lembra o que é o Origami?”*

Vários alunos – *“Eu sei...”* (com entusiasmo) (excerto da primeira aula)

A resposta à questão efectuada pela professora foi dada pela Ana:

Ana – *“O Origami é aquilo que se dobra e faz bonecos.”*

Professora – *“Nunca fizemos aqui dobragens?”* (perguntou a professora aos restantes alunos.)

Vários alunos – *“Ieeeeee....”*

Ana – *“Fizemos bonecos.”*

Marco – *“Morcegos.”*

Professora – *“Ora, não fizemos um cão, um gato, as tulipas...?”*

Vários alunos – *“Siiimmm”* (excerto da primeira aula)

Nesta primeira fase da aula os alunos mostraram-se interessados respondendo em conjunto (não esperando que a professora nomeasse alguém) e pondo o dedo no ar dando saltinhos na cadeira e levantando-se na expectativa que a professora os nomeasse. Nesta parte introdutória a professora ainda a questionou com os alunos sobre o trabalho que tinham realizado no dia da mãe, em que parte da prenda é que tinha sido utilizado Origami. Os alunos identificaram com facilidade que utilizaram Origami na realização da “túlipa”, ou seja de uma flor.

Em seguida, foi distribuída aos alunos uma folha A₄ rectangular e a professora perguntou como é que se podia obter um quadrado a partir daquela folha.

Professora – *“Como é que tínhamos de fazer Carlos para transformar um rectângulo num quadrado?”*

Carlos – *“Em triângulo.”*

Professora – *“Como é que nós conseguimos transformar este rectângulo num quadrado?”*

Mariana – *“É que dobramos na folha, pegamos nesta aqui e viramos para aqui.”* (a aluna ia exemplificando com a folha ao mesmo tempo que falava) ... *“Depois cortamos.”*

João – *“E temos de vincar.”* (excerto da primeira aula)

Neste excerto, os alunos exemplificaram como fariam, é de realçar que apesar do Carlos não conseguir exprimir o que teria de fazer, sabia que tinha de dobrar a folha em triângulo e na realidade, ao dobrarmos a folha de forma a fazer um quadrado, podemos observar um triângulo, o que leva a crer que o aluno saberia esta técnica de transformar o rectângulo num quadrado. A Mariana optou por explicar exemplificando como faria, o que lhe facilitou a tarefa de explicar o que queria de forma a que todos os colegas percebessem. Por fim, o João frisou uma coisa muito importante no Origami, o vinco. A professora teve

isso em conta dizendo: “*Ah, uma coisa muito importante em Origamis, o vinco, temos que vincar. Como é que eu vos ensinei a vincar?*” (excerto da primeira aula) Os alunos exemplificaram como se vincava e não houve nenhum aluno a colocar dúvidas, nem a pedir ajuda ao colega do lado, o que leva a crer que não houve dificuldades no vinco.

Em seguida a professora referiu que iriam aprender uma nova forma de fazer um quadrado através de uma folha rectangular e explicou um novo processo (onde os alunos teriam de posicionar uma folha na horizontal e outra por cima da primeira, mas na vertical e cortar a tira que sobra). Para a realização deste processo, a professora frisou o facto de os alunos terem de trabalhar a pares para ter sucesso na actividade. Todos os alunos o fizeram. Segue-se a forma como a professora desenvolveu com os alunos a explicação do novo processo:

Professora – “... *Eu tenho aqui o quê?*” (com duas folhas rectangulares A₄ na mão)

Ana – “*Duas folhas.*”

Professora – “*E estas folhas têm que forma geométrica?*”

Vários alunos – “*Um rectângulo.*”

Professora – “... *Então olhem o que acontece quando eu cruzo as duas folhinhas.*”

Carlos – “*Fica um quadrado*”

...

Professora – “... *Quando eu coloco esta parte da folha, o comprimento mais pequeno aqui no outro que tem o maior comprimento. Se eu dobrar este bocadinho que sobra, o que é que fica aqui?*”

Vários alunos – “*Um quadrado.*”

Professora – “... *Agora o que é que vocês têm de fazer? O que sobra, dobram.*”

Carlos – “*Rasgam.*” (excerto da primeira aula)

Nesta explicação a professora começou por demonstrar a primeira parte do processo pedindo depois aos alunos que tentassem explicar o que acontecia através de algumas questões cujas respostas ajudavam à compreensão do processo que estava a ser utilizado. Neste excerto o Carlos disse que após dobrar o que sobrava se rasgava, no seguimento do que o Carlos disse, houve uma aluna que perguntou se poderia cortar com a tesoura, ao que a professora respondeu questionando os outros alunos se se podia utilizar a tesoura no Origami. Com esta reacção por parte da professora, percebe-se que ela tem referido nas vezes anteriores que utilizou Origami que na realização deste não se pode usar a tesoura, daí o Carlos ter dito que se rasgava. Julgo que também terá sido por causa disso (o “rasgar”) que a professora frisou a importância do vinco, uma vez que caso não se vinque bem, o “rasgar” pode tornar-se muito difícil ou até impossível. Pode-se observar que todos os alunos vincaram bem as suas folhas e com muito cuidado rasgaram o excesso. É de salientar que esta última parte (o rasgar) não é fácil para alguns dos alunos, no entanto estes pediam ajuda ao seu par que acabava por ajudá-los. Seguem-se algumas fotografias que mostram os alunos a realizar o quadrado através de uma folha rectangular da forma que a professora explicou. (Figura 1, figura 2, figura 3, figura 4 e figura 5)



Figura 1 – Dobragens para a construção do quadrado (colocação de uma folha na vertical e outra na horizontal)



Figura 2 – Dobragens para a construção do quadrado (construção de quadrados mais pequenos)



Figura 3 – Dobragens para a construção do quadrado (construção de quadrados mais pequenos)



Figura 4 – Dobragens para a construção do quadrado (construção de quadrados mais pequenos)



Figura 5 – Dobragens para a construção do quadrado (rasgo da folha para a formação do quadrado)

Seguidamente a professora foi dando todos os passos para a construção do copo em Origami e ia construindo o copo ao mesmo tempo que os alunos através da demonstração. Nesta fase, quando havia dificuldades na construção do copo, os alunos ajudavam-se entre eles e por vezes pediam ajuda à professora. Seguem-se algumas fotografias das diferentes fases da construção do copo em Origami. (Figura 6, figura 7, figura 8, figura 9, figura 10, figura 11 e figura 12)



Figura 6 – Dobragens para a construção do copo



Figura 7 – Dobragens para a construção do copo

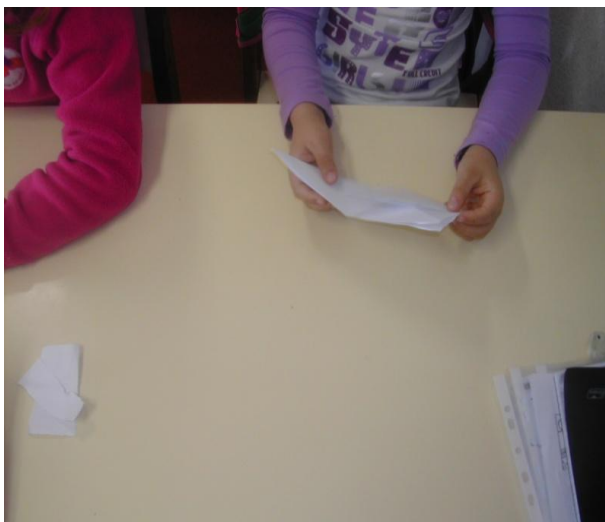


Figura 8 – Dobragens para a construção do copo



Figura 9 – Dobragens para a construção do copo

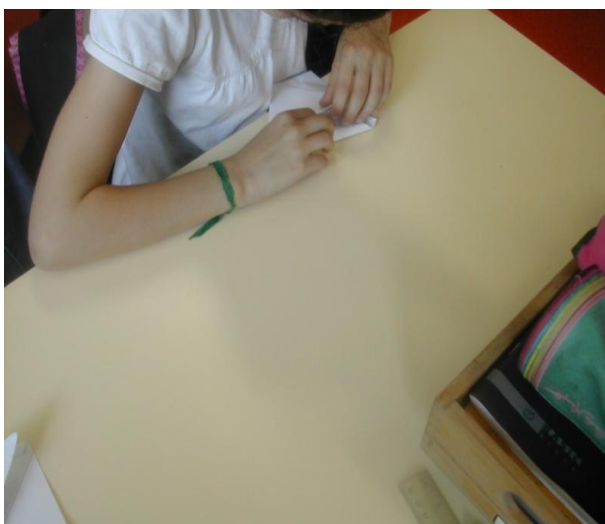


Figura 10 – Dobragens para a construção do copo



Figura 11 – Dobragens para a construção do copo

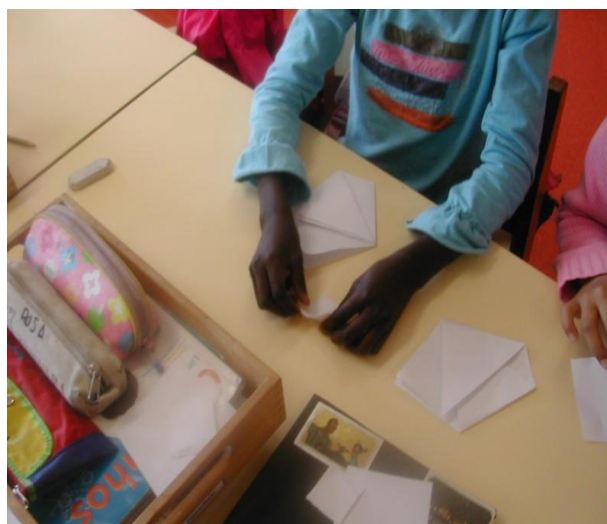


Figura 12 – Dobragens para a construção do copo

Terminada a construção a professora pediu aos alunos que desfizessem o seu copo com muito cuidado e que marcassem a azul (exemplificando) todos os triângulos que encontrassem e perguntou quantos triângulos é que havia. (Figura 13, figura 14, figura 15 e figura 16)



Figura 13 – Procura dos triângulos



Figura 14 – Marcação dos triângulos



Figura 15 – Marcação dos triângulos



Figura 16 – Marcação dos triângulos

Em seguida a professora aproveitou o facto de estar a falar de triângulos para rever o seu conceito. Todos os alunos contaram os triângulos que encontraram e depois um dos alunos foi ao quadro e mostrou aos colegas os triângulos que tinha encontrado (apontando para cada um deles).

Professora – *“Então agora vem aqui ao quadro, pode ser a Ana... Vejam lá se ela descobriu todos ou se descobriram mais algum diferente do dela, está bem? Então mostra com o dedinho os triângulos que encontraste.”*

Ana – *“Um, dois, três, quatro, cinco, seis. São seis!”*

Professora - *“Então quantos triângulos é que descobriram?”*

Vários alunos - *“Seis.”* (excerto da primeira aula)

Neste período, pode-se dizer que os alunos estavam entusiasmados a procurar os triângulos uma vez que quando a professora propôs que os alunos contassem os triângulos os alunos à medida que os iam encontrando diziam: *“Professora já descobri um.”* (Maria, excerto da primeira aula), *“Já descobri dois.”* (Manuel, excerto da primeira aula), *“Eu já descobri três.”* (João, excerto da primeira aula).

Depois a professora questionou os alunos para a existência de outras figuras geométricas. Após os alunos terem percebido que havia mais figuras geométricas, e que essas tinham quatro lados, a professora através de questões tentou que os alunos percebessem que as figuras não eram quadrados nem rectângulos. O excerto que se segue, apesar de longo, ilustra bem como a professora seguiu a conversa com os alunos.

Professora – *“Ora então agora, vai-me dizer o Tiago, já vimos aqui ... uma figura que nós não conhecemos assim lá muito bem, mas vamos lá contar quantos lados é que essa figura tem?”*

Tiago – *“Quatro.”*

Professora – “*Então tem (apontando para os lados) um, dois, três, quatro. Então se tem quatro lados já sei, é um quadrado.*”

Vários alunos – “*Não.*”

Professora – “*Não é um quadrado Ana?*”

Ana – “*Não.*”

Professora – “*Tem quatro lados... Marta, tem quatro lados é um quadrado.*”

Marta – “*Não.*”

Professora – “*Eu pedi ao Tiago para me contar os lados, ele disse que tem quatro lados... Eu sei que a figura que tem quatro lados é um quadrado, mas também ainda pode ser um rectângulo.*”

Vários alunos – “*Não*”

Professora – “*Também tem quatro lados o rectângulo.*”

André – “*Não pode ser porque o rectângulo tem assim a parte maior.*” (Enquanto falava desenhava no ar um rectângulo com os dedos)

Professora – “*Quem é que quer explicar melhor isto que André disse?*”

Rute – “*Porque aqui nesta parte (aponta para a figura da folha) vai logo para baixo e não faz como o quadrado e o rectângulo. Aqui não vai direito (aponta novamente para a figura da folha), vai para baixo de outra forma, vai assim e depois assim para a frente (aponta para a figura enquanto explica).*”

No excerto anterior a aluna (Rute) está a explicar aos colegas que não entenderam porque é que a figura não é um quadrado nem um rectângulo, observando-se assim o conceito de *Participação Legítima Periférica*, em que uma aluna que já sabe porque é que a imagem não é nem um quadrado nem um rectângulo está a explicar aos alunos que ainda não compreenderam. Aqui a aluna também utiliza regularmente o Origami para a auxiliar na explicação tendo este, um papel mediador na explicação da aluna.

A professora continua:

Professora – *“Quem é que quer dar uma ajuda à Rute?”*

Sara – *“Ela está a explicar que os lados têm de estar todos direitos.”*

Professora – *“E porque é que num quadrado os lados têm de estar todos direitos?”*

Sara – *“Para ser do mesmo tamanho.”*

Professora – *“Para ser do mesmo tamanho, não é? Porque no quadrado os lados são todos do mesmo comprimento. E assim, eu tenho aqui este lado que é mais pequeno do que este lado, não é?”*

Vários alunos – *“Sim.”*

Professora – *“Então já sei, a figura geométrica que tem lados mais pequenos e outros maiores e que são linhas rectas é o rectângulo.”*

Vários alunos – *“Não professora.”*

Joana - *“Não professora, o lado tem de estar direito.”*

Professora – *“Então vem aqui fazer um rectângulo que eu não estou a perceber.”*

A Joana desenha um rectângulo no quadro. (Figura 17)



Figura 17 – Rectângulo desenhado pela Joana

Professora – “Então, a Joana diz que isto é um rectângulo, tem lados mais pequeninos e tem lados mais compridos, é o que acontece na minha figura.”

Joana – “Não, mas professora, este aqui está igual a este, mas este aqui não está igual a este, como é que a professora pode dizer isso se este não está igual? (aponta para a figura do quadro que desenhou e para a figura da folha de papel quadrada)”

Professora – “Então explica-me lá isso, Joana.”

Joana – “É que pode ser este e este estão iguais (aponta para os lados iguais), mas este e este não estão, então para fazer isto não dá.”

Professora – “Então o rectângulo como é que tem os lados?”

Joana – “Estes dois pequeninos são iguais e estes dois grandes são iguais.”

Professora – “Então para ser rectângulo tem de ter os lados iguais dois a dois, é isso? E não temos isso aqui?”

Joana – “Não.”

Professora – “Então já vimos que não pode ser um...”

Vários alunos – “Quadrado.”

Professora – “Porque não tem os lados todos...”

Vários alunos – “Iguais.”

Professora – “Não pode ser um rectângulo porque não tem os lados iguais dois a...”

Vários alunos – “Dois.”

Professora – “A única coisa que sei é que tem quatro lados... Nós não vimos já um que eu até disse que parecia aquilo onde os elefantes se põem quando estão no circo? Então tem quantos lados?”

Vários alunos – “Quatro.”

Professora – “Então este desenho que tem quatro lados nas chamamos quadrilátero.” (excerto da primeira aula)

A professora também aproveitou para rever o conceito de eixo de simetria, pedindo aos alunos que o marcassem a Lápis vermelho (Figura 18), através do diálogo que se segue:

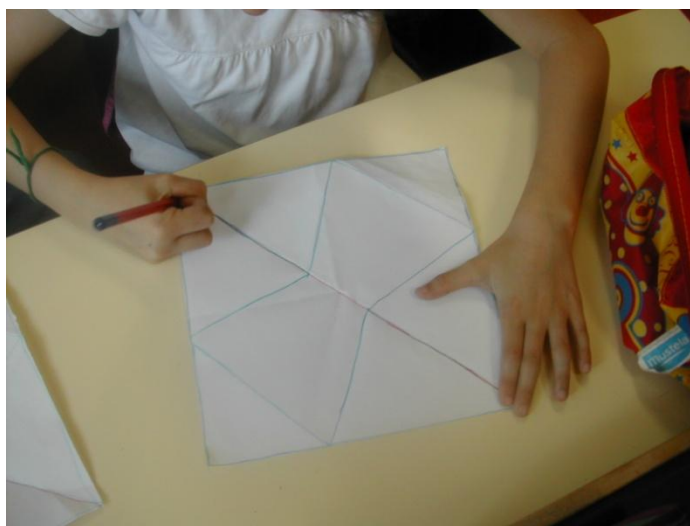


Figura 18 – Aluno a desenhar o eixo de simetria

Professora - *“Há uma forma que eu estou aqui a ver de dividir esta folhinha ao meio e dizer que tem um eixo de simetria.”*

Manuel - *“É aqui professora.”* (Apontando para o eixo de simetria do quadrado de papel)

Professora - *“Quer dizer que um lado é igual ao outro. Manuel, anda cá mostrar aos colegas. O Manuel diz que há aqui um que dá... (o Manuel aponta para o eixo de simetria) O Manuel diz que é este. Porque é que o Manuel diz que este é um eixo de simetria?”* (Apontando para o eixo de simetria)

Tomás - *“Porque quando dobramos ficamos com dois lados iguais.”*

Professora - *“O Manuel diz que é este, porquê Tomás?”*

Tomás - *“Porque divide as duas figuras, as duas partes ao meio e as duas partes são triângulos.”*

Professora - *“E as duas partes são triângulos?”*

Tomás - *“Sim.”*

Professora - *“Quem quer dar uma ajuda ao Tomás.”*

Carlos – *“O Manuel diz que é esse, porque quando nas dobramos estamos a dividir o quadrado.”*

Professora - *“Dividimos o quadrado ao...”*

Carlos – *“Meio”*

Professora - *“Ao meio, formando dois triângulos...”*

Carlos – *“Iguais”*

Professora - *“Então e depois o que é que acontece às figuras que cá estão?”*

Carlos – *“As figuras que aí estão quando nas vamos a fazer as dobragens, ficam umas só que também podem ficar em triângulos.”*

Professora - *“Portanto, quando eu dobrei, e fiz as minhas dobragens com o papel dobrado ao meio, as figuras que resultam também são simétricas.”* (exemplificando)
(excerto da primeira aula)

Ao longo da discussão o quadrado de papel que já tinha dado origem ao copo em Origami ficou com o aspecto da figura 19.

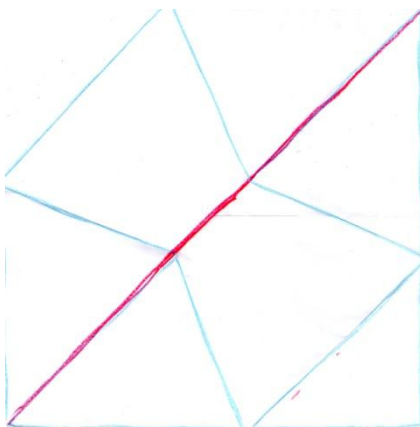


Figura 19 – Resultado final do trabalho

Após esta discussão em grupo turma, seguiu-se a realização de uma ficha de trabalho que começava com o esquema da realização do copo em Origami e onde os alunos teriam de explicar por palavras o esquema. Esta parte da ficha, foi onde notei uma maior dificuldade por parte dos alunos. Seguem-se vários exemplos do que os alunos fizeram. (Figura 20, figura 21, figura 22, figura 23 e figura 24)

Tenta explicar por palavras todas as dobragens que fizeste.

- 1 - dobra o quadrado ao meio para obter 2 triângulos
- 2 - dobra o triângulo de uma parte do triângulo
- 3 - faz a mesma coisa ao outro.
- 4 - depois dobra o triângulo da frente.
- 5 - e o de trás para trás.
- 6 - e depois abre o cone.

Figura 20 – Explicação das dobragens por um aluno

Tenta explicar por palavras todas as dobragens que fizeste.

Seamos que dobrar o quadrado em triângulo e a ponta esquerda vai para a direita e a ponta direita vai para a esquerda e o triângulo em cima vai para a direita

Figura 21 – Explicação das dobragens por um aluno

Tenta explicar por palavras todas as dobragens que fizeste.

- 1 - Dobramos o quadrado ao meio e ficou um triângulo.
- 2 - Depois dobramos uma ponta ao outro lado da folha.
- 3 - Depois dobramos a ponta do outro lado ao outro lado.
- 4 - Depois a parte que sobrou juntamos como que dobrar o outro lado da folha.
- 5 - Dobramos a parte de cima do cone uma para a frente e
- 6 - e depois o cone para trás.

1 - Conto e descrevo os triângulos e quadrados que assinalaste na dobragem.

Figura 22 – Explicação das dobragens por um aluno

Tenta explicar por palavras todas as dobragens que fizeste.

Dobramos as pontas da folha. E fizemos triângulo e com o triângulo colocamos antes do outro triângulo. Depois outro triângulo colocamos em cima de todos. E ficou um cone.

Figura 23 – Explicação das dobragens por um aluno

Tenta explicar por palavras todas as dobragens que fizeste.

Dobramos as pontas da folha. e fizemos triângulos e com o triângulo colocamos antes do outro triângulo. Depois outro triângulo colocamos em cima de todos. E ficou um cone.

Figura 24 – Explicação das dobragens por um aluno

Como se pode observar pelas figuras apresentadas anteriormente, os alunos redigiram um texto um pouco confuso.

Em seguida os alunos tiveram de contar o número de triângulos, quadrados e rectângulos que encontraram, aqui os alunos não tiveram qualquer dificuldade, percebendo rapidamente que haviam seis triângulos, um quadrado e nenhum rectângulo. Com a orientação da professora, acrescentaram ainda na ficha os quadriláteros que encontraram. No que se refere às representações dos alunos, algumas são mais explícitas que outras, como se pode observar nas seguintes figuras. (Figura 25, figura 26, figura 27, figura 28 e figura 29)

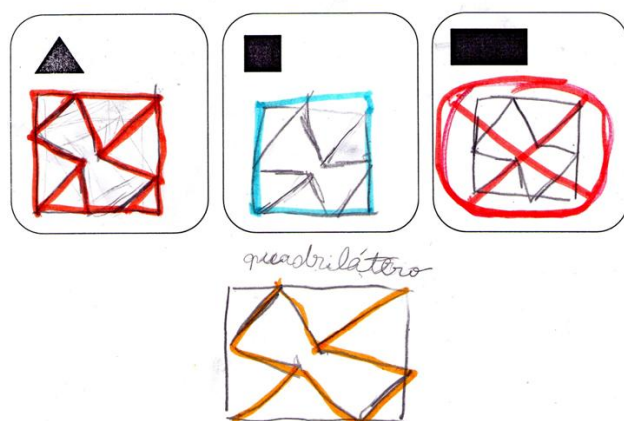


Figura 25 – Representação de um aluno



Figura 26 – Representação de um aluno

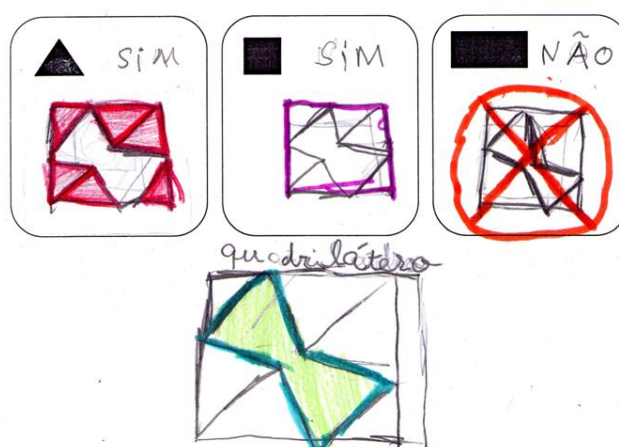


Figura 27 - Representação de um aluno

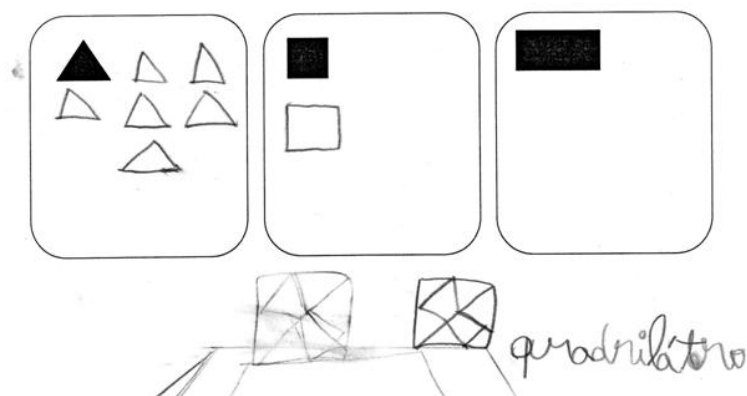


Figura 28 – Representação de um aluno

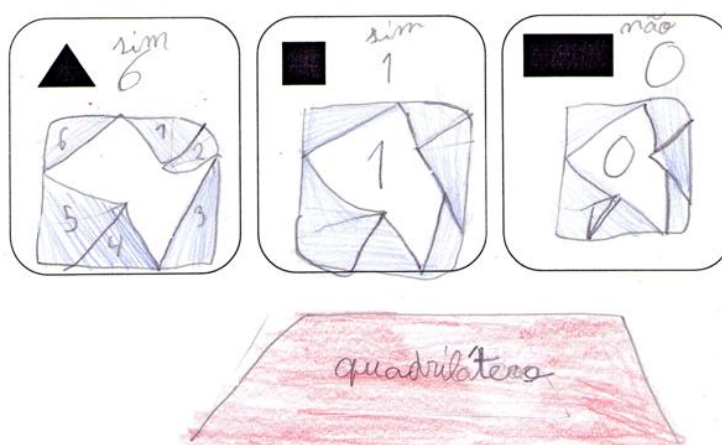


Figura 29 – Representação de um aluno

Pode-se observar que figuras 25, 27 e 29 são muito parecidas na representação, aliás, houve muitos outros alunos a fazerem representações semelhantes. Este facto deve-se aos alunos enquanto trabalhavam e desenhavam irem partilhando os seus trabalhos.

Ao longo desta aula pude verificar que os alunos estavam entusiasmados e gostaram de realizar o copo em Origami, uma vez que estes, por vontade própria fizeram mais copos e de vários tamanhos (Figura 30 e figura 31). Além disso, os alunos não mostraram um ar aborrecido, nem disseram frases que levassem a crer que estavam fartos de realizar a actividade, Como por exemplo: Que seca, quando é que acaba, entre outras, que são frases

que os alunos dizem com frequência quando não estão a gostar. Outra coisa que se pode verificar nas figuras 30 e 31, que demonstra que os alunos gostaram das actividades é que estes desenharam voluntariamente em todos os copos os traços a azul e não apenas num copo (como foi pedido), o que leva a crer que os alunos marcaram pelo menos os triângulos nos copos todos.



Figura 30 – Vários copos realizados pelos alunos

Figura 31 – Vários copos realizados pelos alunos

Apesar dos alunos demonstrarem interesse na actividade, no final da mesma já apresentavam algum cansaço que era notório pela velocidade com que realizaram a ficha de trabalho e que respondiam às questões da professora, os alunos demoravam mais tempo a responder.

Nesta primeira aula, os alunos pareceram entusiasmados, querendo participar e mostrando-se empenhados na realização da actividade. Ao longo da aula os alunos utilizavam o Origami realizado como auxílio das suas explicações (apontando com o dedo, levantando o Origami realizado aos colegas com o intuito de explicar algo, entre outros). Nesta actividade também verifiquei uma troca de ideias e ajuda entre os colegas, tanto na realização do Origami como na discussão final.

4.3. Segunda aula

Na segunda aula, como já foi referido anteriormente, a actividade desenvolvida foi “Cubo em Origami” que demorou cerca de uma hora. Esta actividade consistia na construção de um cubo utilizando seis peças em Origami construídas pelos alunos, formando assim um Origami modular, visto que o cubo que se obtém, resulta da junção de vários Origamis simples e todas as peças são geometricamente iguais. (Monteiro, 2008)

A professora iniciou esta actividade referindo que não ia dizer o que os alunos iam obter com o Origami, uma vez que estes é que teriam de descobrir. Referiu ainda que tinham sido distribuídos seis quadrados por cada grupo de dois alunos frisando que cada aluno teria de realizar as dobragens em três dos quadrados e que posteriormente os alunos construiriam qualquer coisa com as peças todas ou só com algumas, eles é que teriam de descobrir.

Após esta introdução seguiu-se a realização das seis peças para a posterior construção do cubo. Desta vez, ao contrario da actividade “copo em Origami”, a professora tentou que os alunos percebessem qual a primeira dobragem que teriam de realizar.

Professora - *Eu quero dobrar ao meio mas não quero que fique triângulo.*

Joana - *É assim. (exemplificando)*

Professora - *Então e vai ficar o quê?*

Vários alunos - *Um rectângulo.*

Professora - *Então eu quero que este quadrado se transforme em dois rectângulos.*
(excerto da segunda aula)

Tendo em conta que normalmente o primeiro passo dos Origamis é dobrar o quadrado ao meio de forma a originar dois triângulos ou dois rectângulos, julgo que não foi muito difícil para os alunos perceberem que se não podia formar dois triângulos a outra forma de dobrar o quadrado seria dobrá-lo de forma a originar dois rectângulos. A evidenciar que não foi difícil para os alunos chegar a essa conclusão foi o pouco tempo que os alunos demoraram a responder.

Os alunos fizeram assim a dobragem (Figura 32) sem grande dificuldade. Enquanto os alunos dobravam a professora frisou a importância dos alunos utilizarem a mesa como apoio, caso contrário seria mais difícil. Mais uma vez também frisou a importância do vinco *“depois de bem certinho em cima é que levamos o dedinho até cá baixo e vincamos.”* (professora, excerto da segunda aula)

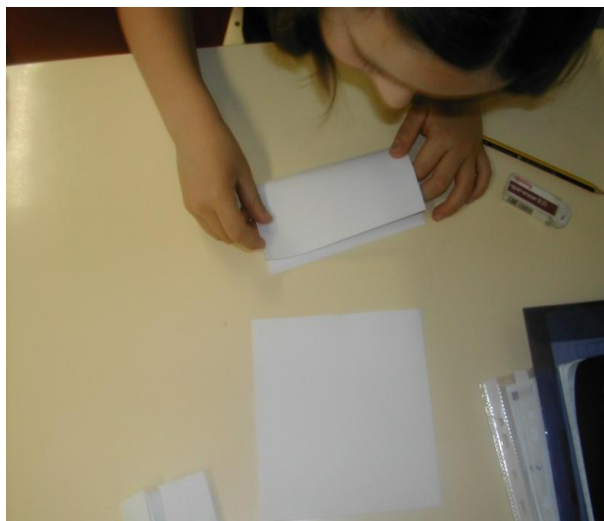


Figura 32- Aluna a dobrar o quadrado ao meio de forma a originar dois rectângulos

A professora continuou a explicação para a construção da peça do cubo em Origami. Na fase seguinte, a professora explicou: *“Este lado vai ter de chegar aqui à linha que vocês marcaram”* (professora, excerto da segunda aula) (Figura 33 e figura 34) e uma das alunas

associou esta fase a outro trabalho que tinham realizado “*Nós já fizemos isto professora, mas não me lembro bem*” (Joana, excerto da segunda aula), ao que uma colega retorquiu “*Acho que era na camisa do pai*” (Manuel, excerto da segunda aula).

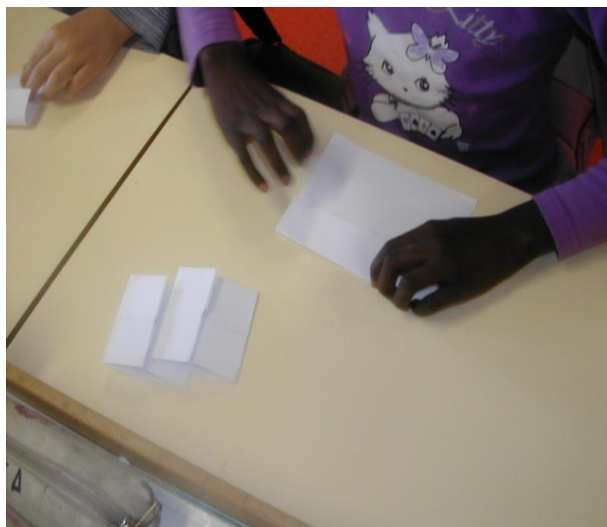


Figura 33 – Aluna a fazer a peça do cubo



Figura 34 – Aluna a fazer a peça do cubo

A professora aproveitou esta fase da construção para questionar os alunos que figura geométrica é que os alunos viam que depois desencadeou para a revisão do conceito de um quarto ou a quarta parte.

Professora - “*Agora voltamos a ter o quê? Que figura geométrica?*”

Vários alunos - “*Rectângulo.*”

Professora - “*Contem lá, quantos rectângulos temos?*”

Vários alunos - “*Três.*”

Vários alunos (diferentes dos anteriores) - “*Quatro.*”

Professora - “*Então este quadrado está dividido em quantas partes iguais?*”

Vários alunos - “*Quatro.*”

Professora - “*Então uma parte é o quê, do quadrado?*”

Vários alunos - “*Quatro.*”

Vários alunos - “*Rectângulo.*”

Vários alunos - “*É uma parte das quatro.*”

Professora - “*É uma parte de quatro...*”

Vários alunos - “*Partes.*”

Professora - “*Então quando nós temos uma parte das quatro partes como é que costumamos dizer que é?*”

Vários alunos - “*Quarto.*”

Vários alunos - “*Uma parte.*”

Vários alunos - “*Um quarto.*”

Professora - “*Um quarto, ou a quarta...*”

Vários alunos - “*Parte.*” (excerto da segunda aula)

Com esta pequena discussão que a professora decidiu introduzir no meio da construção das peças do cubo em Origami levou os alunos a reverem alguns conceitos de Matemática discutindo entre eles e fazendo-os pensar até chegar à resposta correcta. Por exemplo quando a professora perguntou como é que se dizia uma parte de quatro, os alunos deram várias respostas antes de chegar à correcta.

O excerto anterior mostra o papel mediador que a professora está a ter para que os alunos explorem o que ela quer, mais concretamente a noção de “um quarto” ou “a quarta parte de...”.

A professora prosseguiu a explicação e a realização da peça em Origami (Figura 35 e figura 36) e quando acabou, um dos alunos reconheceu a figura geométrica formada “*É um quadrado professora.*” (Tomás, excerto da segunda aula) Outro aluno aproveitando o que o colega disse, retorquiu “*Tem cinco quadrados.*” (Sara, excerto da segunda aula) A professora

aproveitou o comentário destes alunos e disse: “A Sara está a dizer que vê aqui cinco quadrados. Como é que eu vejo aqui cinco quadrados?” (Professora, excerto da segunda aula) e a aluna explicou: “Um, dois, três, quatro, com o de fora.” (há medida que ia contando ia apontando para a figura) (Sara, excerto da segunda aula)

No excerto anterior a aluna (Sara) está a explicar aos colegas como é que consegue contar cinco quadrados na folha, observando-se assim o conceito de *Participação Legítima Periférica*, em que uma aluna que já sabe conseguiu encontrar mais quadrados na folha está a aos colegas que ainda não os conseguiram encontrar.



Figura 35 – Construção da parte final de uma das peças do cubo



Figura 36 – Peças do cubo com forma de quadrado

Após a conclusão de uma das peças do cubo, a professora disse que os alunos teriam de repetir o processo para todas as seis folhas que tinham sido distribuídas. A professora optou por repetir todos os passos ao mesmo tempo que os alunos enquanto os ia questionando sobre cada um dos passos que se seguia, para que fossem os alunos a dizer todos os passos da

construção da peça. Concluídas todas as peças (figura 37), a professora aproveitou para rever a forma de trabalho questionando os alunos sobre quantos “papelinhos” tinham trabalhado perguntando a seguir quantos quadrados tinham no par (ou seja, no grupo de dois alunos), ao que os alunos responderam que tinham seis. Com esta pequena discussão, os alunos lembraram que teriam de trabalhar a pares.

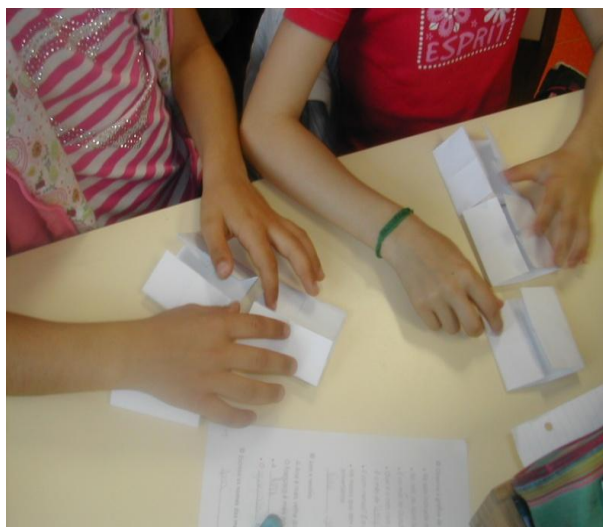


Figura 37 – Peças do cubo finalizadas

Tendo todas as peças finalizadas, só falta construir o cubo, e tal como a professora referiu no início da aula, os alunos é que teriam de descobrir o que ia aparecer. *“Vão agarrar nos vossos papelinhos... e vão juntando. Eu só digo que têm de construir um sólido geométrico.”* (Professora, excerto da segunda aula) Posto isto, os alunos puseram “mãos à obra”, contudo, começaram logo a surgir os seguintes comentários *“Professora já construí.”* (Raquel, excerto da segunda aula) *“Professora eu já construí um quadrado mas não consigo... porque não tenho cola.”* (Bruno, excerto da segunda aula) Os alunos esperavam algo rápido e quase não manipularam as peças do cubo, no entanto a professora frisou o facto

de os alunos terem de construir um sólido geométrico, de terem de trabalhar a pares e para não darem respostas precipitadas.

Posto isto, os alunos começaram a trabalhar e a discutir as suas ideias, durante a construção do cubo, o Carlos e o Manuel iam manipulando as peças e trocando ideias:

Carlos - *“Isso não é um sólido, Manuel”* (apontando para o que o colega fez)

Manuel - *“Vamos juntar todos”* (pegando em todas as peças juntando-as)

Carlos - *“Manuel, temos de usar dois cérebros... Já sei Manuel”* (diz irritado)

Manuel - *“Mas tem de ser um sólido, ouviste a professora, tem de ser um sólido!”*

Carlos - *“Está bem, mas pode ser assim.”* (referindo-se a um sólido torto)

Carlos - *“Assim torto não, Manuel!”*

Manuel - *“Fazemos um cubo assim maior.”* (mexendo em algumas peças) (excerto da segunda aula)

Enquanto os alunos iam construindo, a professora ia percebendo as suas dúvidas e ai dando algumas dicas. Uma delas foi: *“o quadrado grande é parede, estas tiras são para se juntar uns aos outros”*, (professora, excerto da segunda aula) uma vez que os alunos estavam a colocar as abas na parte de fora do sólido. (Figura 38) Quando a professora falou da parede estava a referir-se às faces do cubo, no entanto os alunos perceberam a que parte das peças a professora se referia, uma vez que esta apontou para a face da peça.



Figura 38 – Tentativa de construção do cubo

Após esta dica, os alunos continuaram a construção do cubo (Figura 39 e figura 40), contudo, por vezes não era fácil encaixar as peças, então a professora sugeriu que usassem cola nas abas do cubo e que as colassem para dentro, exemplificando como os alunos deveriam fazer.



Figura 39 – Construção do cubo

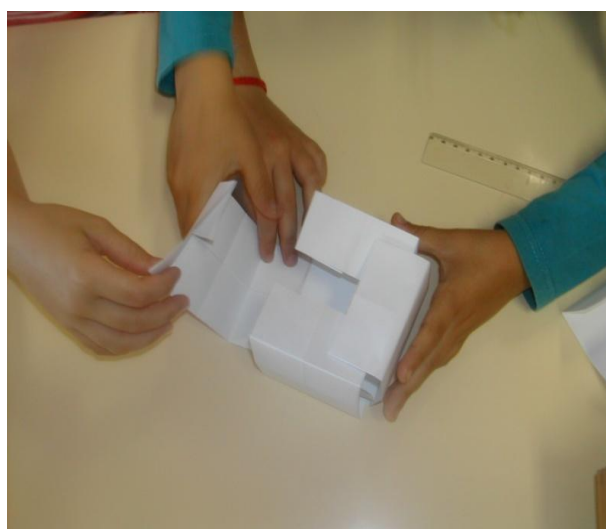


Figura 40 – Construção do cubo

Entretanto iam surgindo algumas aproximações do cubo, mas pouco sólido devido à sua construção imperfeita. (Figura 41, figura 42, figura 43 e figura 44)

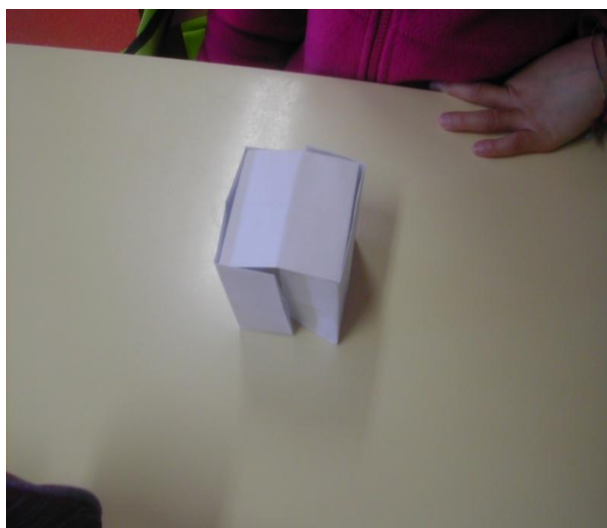


Figura 41 – Cubo

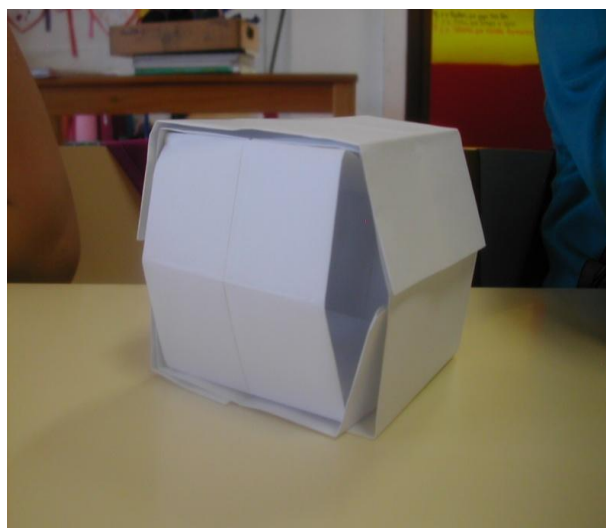


Figura 42 – Cubo



Figura 43 – Cubo



Figura 44 – Cubo

Sempre que um par achava que tinha terminado a construção do cubo com êxito chamava a professora ininterruptamente até que esta se deslocasse até aos alunos e desse o seu parecer.

Depois dos alunos experimentarem, a professora demonstrou como se construía o cubo para que todos os grupos de alunos ficassem com o cubo construído. Essa demonstração era por etapas, ou seja, fazia uma parte do cubo e esperava um pouco parar ver se os alunos conseguiam terminá-lo, em seguida fazia mais um pouco e voltava a esperar, e continuou sempre assim até a conclusão do cubo.

Antes da professora começar a demonstração, perguntou aos alunos:

Professora – “*O que acham que vai sair daqui?*”

Vários alunos – “*Quadrado.*”

Vários alunos (diferentes dos anteriores) - “*Cubo.*” (excerto da segunda aula)

Como houve alunos a dizer que ia surgir um quadrado, levando a querer que ainda havia alguma confusão entre sólido geométrico e figura geométrica, a professora explicou a diferença entre estes conceitos.

Durante a construção do cubo (Figura 45, figura 46, figura 47, figura 48, figura 49 e figura 50), um par de alunas não conseguindo construir o cubo disse:

Ana – “*Não, Joana é as abas que tens de colar.*”

Joana – “*Deus nos castigou por estamos a gozar com os outros.*” (excerto da segunda aula)



Figura 45 – Construção do cubo

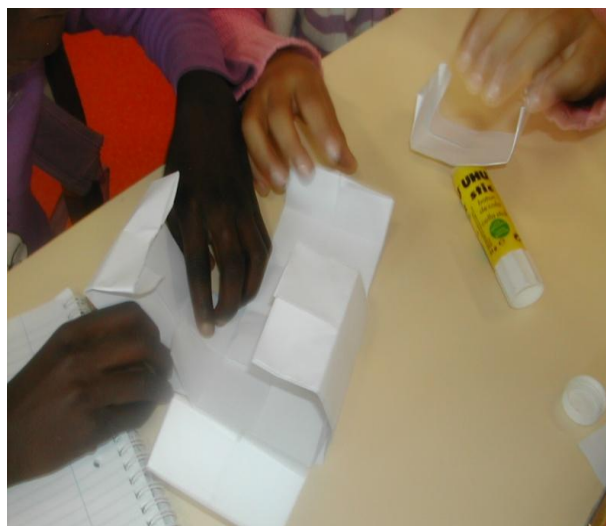


Figura 46 – Construção do cubo



Figura 47 – Construção do cubo

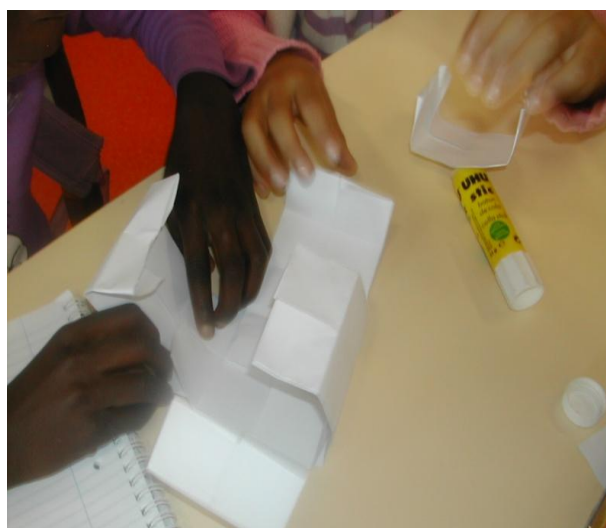


Figura 48 – Construção do cubo



Figura 49 – Construção do cubo



Figura 50 – Construção do cubo

No final da construção do mesmo disse aos alunos que caso eles quisessem que o cubo ficasse mais consistente para porem fita-cola nas arestas. (Figura 51)



Figura 51 – Reforço do cubo com fita-cola

Terminado o cubo (Figura 52, figura 53, figura 54 e figura 55) seguiu-se um pequeno apontamento no caderno, no entanto, é de salientar que houve alguns alunos fizeram o cubo sem cola.



Figura 52 – Cubo concluído



Figura 53 – Cubo concluído



Figura 54 – Cubo concluído

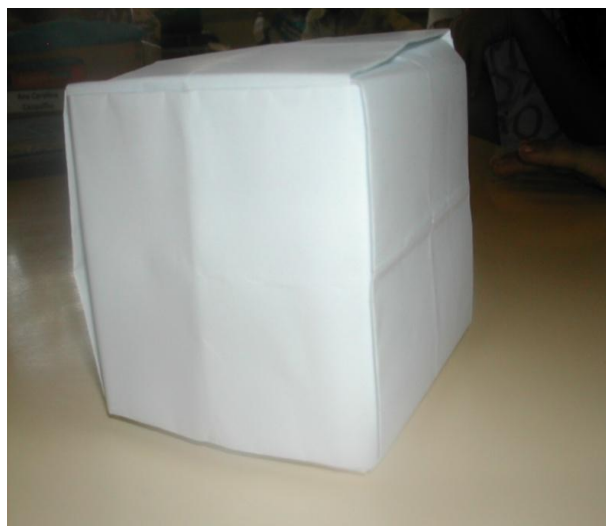


Figura 55 – Cubo concluído

Neste apontamento intitulado de “Descobertas”, a professora queria que os alunos escrevessem o número de faces, o número de vértices e o número de arestas que o cubo tinha e por fim que desenhasssem o cubo.

Enquanto a professora ia dizendo aos alunos o que queria que estes escrevessem no caderno, ia questionando:

Professora – “*Quem é que se lembra do que são arestas?*”

Tomás – “*São estas.*” (apontando)

Professora – “*São as linhas, marcar com lápis de cera.*”

Professora – “*O que é que são os vértices?*”

Sara – “*São os bicos.*” (excerto da segunda aula)

Estas questões serviam para esclarecer os alunos do que eram as faces, as arestas e os vértices. Após esta conversa e ter dado algum tempo para os alunos realizarem o apontamento no caderno (Figura 56 e figura 57), fez a correcção em grupo turma.

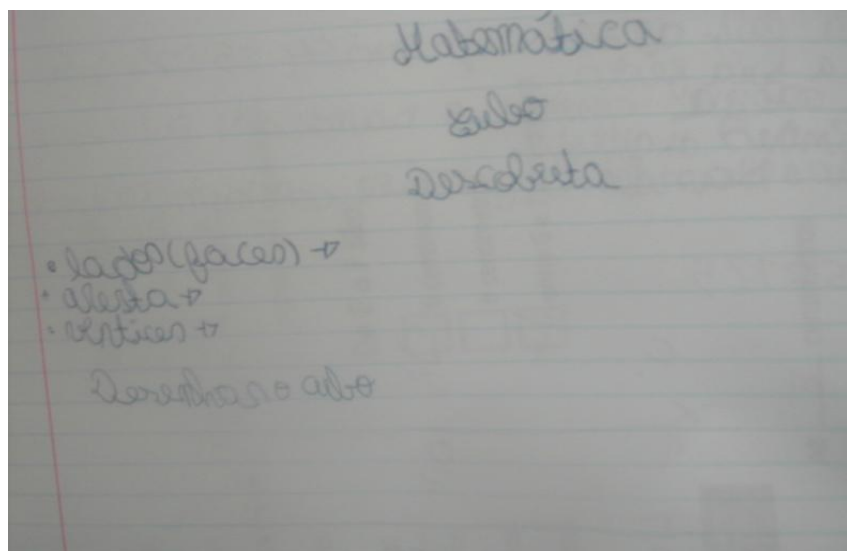


Figura 56 – Apontamento sobre o cubo

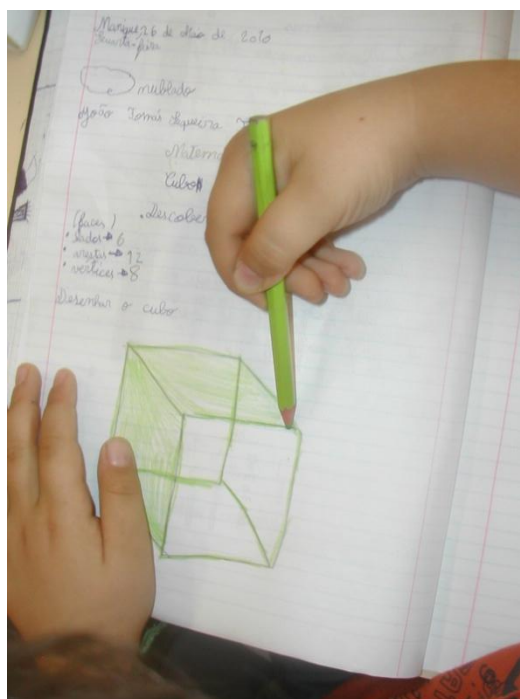


Figura 57 – Aluno a realizar o apontamento sobre o cubo

Na correcção, professora ensinou a contar os vértices, as faces e as arestas para que os alunos não se baralharem (pois alunos baralhavam-se a contar) e frisou que o cubo não podia rodar, se não era mais difícil de contar e sugeriu que no par um segurasse no cubo e o colega contasse e depois trocavam. Enquanto os alunos contavam a professora chamou a atenção para um aluno que contava de forma diferente:

Professora - *“O Ricardo usou uma estratégia gira, ele contou assim, em cima e em baixo (apontando para a face de cima e para a face de baixo) um, dois. Depois três (apontando para a face da direita) qual é que está ao lado deste?”*

Vários alunos - *Quatro.”*

Professora - *Quatro, cinco (apontando para a face de traz) depois qual é que está em frente?”*

Vários alunos – *“Seis.”*

Professora - *“Seis... contou os lados opostos, não é?”* (excerto da segunda aula)

Seguiu-se depois a contagem das arestas e dos vértices que a maioria dos alunos decidiram contar da forma como a professora ensinou. Para acabar a correcção, a professora relembrou como é que se desenhava um cubo.

Por fim, a professora fez a consolidação da aula onde fez as seguintes perguntas aos alunos: “*Quantos quadrados utilizaram?*”, “*Porque é que será que nós precisamos de seis quadrados?*”, “*Quais são as figuras que estão na face do cubo?*”, “*Qual é a figura geométrica que está na face do cubo?*”, “*Quantos vértices?*” e “*Quantas arestas tem?*”.(professora, excerto da segunda aula) Os alunos responderam prontamente às questões, não evidenciando dúvidas e sempre que achavam necessário recorriam ao cubo que tinham construído para explicar melhor.

Professora - “Se a face do cubo é um quadrado, quantos quadrados tem este cubo?”

Joana - “*Seis, é assim, um, dois, três, quatro, cinco, seis.*” (apontando para cada um das faces) (excerto da segunda aula)

Antes do início da terceira aula, a professora, informalmente, referiu que os alunos queriam tanto continuar a trabalhar com o cubo que ela aproveitou para construir um dado com os alunos, ensinado a regra para a construção do dado.

Nesta aula a professora tentou levar os alunos a descobrir como se fazia a primeira peça do cubo, dando algumas “dicas” aos alunos, as restantes peças foram os próprios alunos que descreviam a forma como se faziam as peças. Após a construção dos cubos fez-se a exploração dos mesmos. Também aqui, tal como na aula anterior, os alunos utilizaram o cubo para os ajudar nas suas explicações. Nesta aula os alunos também se mostraram entusiasmados com a construção do cubo, de tal forma que a professora decidiu utilizar o cubo para fazer um dado com os alunos.

4.4. Terceira aula

Na terceira e última aula observada, como já foi referido anteriormente, a actividade desenvolvida foi “Animais em Origami”, que demorou cerca de uma hora e meia.

A professora começou por distribuir os quadrados onde os alunos iriam construir os animais em Origami, estes quadrados já tinham o animal desenhado (Figura 58 e figura 59). Em seguida explicou que este Origami era especial uma vez que teriam de usar uma tesoura, uma vez que era difícil rasgar.

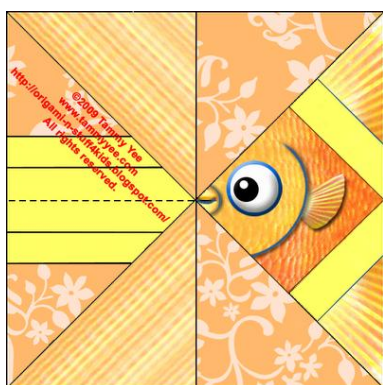


Figura 58- Quadrado com peixe desenhado



Figura 59 - Quadrado com pavão desenhado

Após a professora ter dito qual o quadrado com que iriam começar, perguntou o que é que os alunos achavam que ia resultar dali, a partir desta pergunta criou-se um diálogo sobre o animal que iria surgir com a conclusão do Origami.

Professora – “*O que é que acham que vai resultar desta dobragem? Acham que já descobrem só com um olhinho o que está aí?*”

Ana – “*Um peixe.*”

Professora – “*Porque é que acha, Ana que isso vai dar um peixe?*”

Ana – “*Porque isto é metade de um peixe.*” (apontando para a figura desenhada no quadrado)

Professora – “*E porque é que tu dizes que isto é metade de um peixe?*”

...

Joana – “*Porque está aqui a parte do peixe* (apontando para o olho), *os olhos e a barriga.*”

Professora – “*Os olhos do peixe?*” (com admiração)

Vários alunos – “*Um olho.*”

Professora – “*Um olho, e o peixe tem só um olho?*”

...

Carlos – “*É porque aqui tem uma barbatana e os peixes têm barbatanas. E depois aqui, isto parece mais um peixe.*”

Professora – “*Mas achas que está aí o peixe completo?*”

Carlos – “*Não, está metade de um peixe.*”

Professora – “*Mas porque é que vocês dizem que isso é metade de um peixe?*”

Carlos – “*Porque se não fosse metade de um peixe tinha de ter a cauda do peixe e tinha de ter a outra parte do corpo.*”

Professora – “*Tinha de ter a cauda do peixe e a outra parte do corpo. Que outra parte?*”

Ricardo – “*A parte da frente.*”

Carlos – “*A parte.*”

Professora – “*Então a cauda do peixe não é uma parte do corpo?*”

...

Ana – “*Professora, isto é metade de um peixe porque se dobrarmos fica um peixe-aranha.*” (faz o gesto de dobrar a folha ao meio) (excerto da terceira aula)

Analisando este diálogo entre os alunos e a professora, pode dizer-se que os alunos utilizaram muito o gesto de apontar para a figura como auxiliar de explicação, contudo, embora utilizassem o gesto como auxiliar do que diziam e todos os alunos disserem que só viam metade do peixe, não conseguiram explicar o que diziam (porque é que só viam metade do peixe).

Após esta discussão, a professora ainda aproveitou o quadrado com o peixe desenhado para questionar os alunos sobre o número de triângulos que conseguiam contar no desenho, perguntando também o conceito de triângulo, os alunos responderam prontamente que um triângulo tinha três lados, pegando nesta resposta perguntou ainda quantos vértices tinha um triângulo e mais uma vez os alunos responderam sem hesitar que tinha três vértices. Após a contagem dos triângulos por parte dos alunos, a professora questionou quantos triângulos tinham encontrado. Na turma havia dois tipos de resposta, uns alunos encontraram seis triângulos e outros encontraram oito triângulos, em ambos os casos os alunos apenas tiveram em conta os triângulos mais pequenos, esquecendo-se dos que se sobrepunham aos pequenos. Então, a professora pegou no quadrado com o desenho e realizou a contagem com os alunos até chegarem ao valor correcto. Após a contagem a professora aproveitou ainda para falar de eixos de simetria.

Professora – *“Esta linha (apontando para a linha do cento que divide o quadrado em dois rectângulos) que o André disse que se nós dobrássemos transformávamos isto em dois rectângulos então, esqueçam a imagem, se nós dobrássemos em dois rectângulos exactamente iguais, como é que isto (apontando para a linha do cento que divide o quadrado em dois rectângulos) se chamava se nós estivéssemos a falar em simetrias.”*

Tomás – *“Vértice.”*

Carlos – *“Linha recta.”*

Ana – *“Eixo de simetria.”* (excerto da terceira aula)

Apesar dos alunos falarem em conceitos matemáticos, apenas a Ana acertou, dizendo que se tratava do eixo de simetria.

Professora – *“Muito bem, esqueçam a imagem, só em relação ao quadrado há mais algum eixo de simetria?”*

Carlos – *“Sim professora.”*

Sara - *“É ali aquele.”* (apontando para a frente, como se apontasse para o quadrado da professora)

Professora – *“Aquele, não vejo nenhum.”*

Sara - *“Não, o outro que faz assim de baixo para cima”* (colocando a mão com a mesma inclinação do eixo a que se referia) (excerto da terceira aula)

Apesar de no início deste diálogo haver alunos que não responderam correctamente à questão inicial da professora, depois conseguiram identificar outros eixos de simetria existentes no quadrado. Mais uma vez, os alunos utilizaram o gesto para auxiliar o que diziam.

O início do diálogo anterior mostra o papel mediador que a professora faz um pequeno apanhado do que os alunos disseram anteriormente para dar continuidade ao diálogo.

Era chegada a altura da construção do peixe. (Figura 60, figura 61 e figura 62) Mais uma vez, a professora ai construindo o peixe ao mesmo por demonstração tempo que os alunos e sempre que necessário fazia paragens, repetia os paços e ajudava os alunos. Os alunos também se ajudavam entre si nos pares e entre pares.



Figura 60 – Construção do peixe

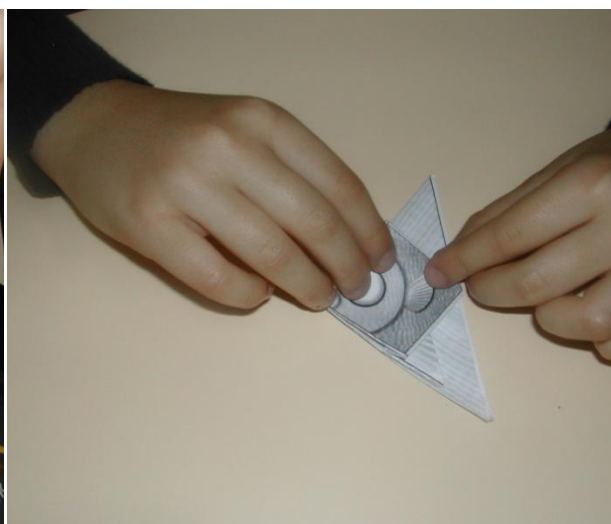


Figura 61 - Construção do peixe



Figura 62 - Construção do peixe

Durante a construção, os alunos estavam impacientes, ou seja, mal a professora começava a explicar, os alunos começavam a dobrar não vendo por completo a dobragem até ao final. Apesar da professora alertar para os alunos primeiro observarem e só depois fazerem, estes não acatavam, fazendo com que a professora estivesse sempre a dizer-lhes verem primeiro e fazerem depois.

Com a conclusão do peixe em Origami, a professora voltou a questionar os alunos sobre a parte do peixe que viam:

Professora – “*Lembram-se que vocês tinham dito que só estava metade do peixe, continuam com a mesma ideia que só está metade do peixe?*”

Vários alunos – “*Não.*”

Joana – “*Falta a cauda.*”

Ana – “*Está aqui.*” (Apontando para a parte de traz do peixe, a cauda)

Carlos - “*Mas a cauda é estas coisas aqui.*” (Apontando para as barbatanas do peixe)

Ana – “*Tem duas caudas, professora.*”

Professora – “*Podem ser as barbatanas e isto é a cauda do peixe. Mas eu continuo a perguntar, só está metade do peixe, ou não?*”

Vários alunos – “*Não.*”

Professora – “*Então Carlos, o que é que acha agora que está?*”

Carlos - “*Está um peixe.*”

Professora – “*Está um peixe inteiro, portanto os peixes inteiros têm um olho.*”

Carlos - “*Não.*”

Ricardo – “*Têm dois.*”

Ana – “*Eu sei professora, é o peixe de lado*”

Carlos - “*Porque o peixe tem aqui um olho (apontando para o olho do peixe) e aqui do outro (apontando para a parte de traz do peixe) só se vê um porque não tem a outra parte.*”

Professora – “*O peixe tem um olho deste lado e então?*”

Carlos - “*E tem outro do outro lado.*”

Professora – “*Então nós estamos a ver este peixe como?*”

Vários alunos – “*De lado.*”

Professora – “*Ele este de lado e é por isso que está só metade. Deste lado devia ser como?*”

Carlos -“*Devia ser igual a esta.*” (apontando para o lado onde está o peixe desenhado) (excerto da terceira aula)

Embora de no início da aula os alunos reconhecerem que só viam metade do peixe (apesar de não conseguirem explicar o porquê) no final da construção do mesmo já diziam ver o peixe todo (ainda que só vissem metade). Na realidade os alunos viam o desenho todo do peixe, uma vez que se via o peixe como se este tivesse dividido pelo seu eixo de simetria, no entanto faltava a outra parte igual à que os alunos viam. No entanto, após a professora dizer que o peixe só tinha um olho os alunos entenderam logo que o peixe estava incompleto e qual era a parte que faltava, explicando isso à turma.

Depois dos alunos entenderem que só existia metade do peixe, a professora perguntou-lhes se este era simétrico, ao que os alunos disseram prontamente que não, explicando que para ser simétrico tinha que: “*aparecer a outra parte... do peixe*” (Tiago, excerto da terceira aula) parece-me que a aluna entendeu, visto que a professora questionou se o outro olho do peixe teria de estar mais perto ou mais longe do eixo de simetria, ao que a aluna respondeu correctamente que teria de estar mais próximo do eixo, a professora repetiu depois a pergunta mas relativamente à barbatana e a aluna voltou a acertar.

No diálogo anterior, quando o Carlos explica porque é que só vê metade do peixe, (“*Porque o peixe tem aqui um olho* (apontando para o olho do peixe) *e aqui do outro* (apontando para a parte de traz do peixe) *só se vê um porque não tem a outra parte.*”) o aluno está utilizar o peixe como mediador para o ajudar na sua explicação.

Seguiu-se a construção do pavão em Origami onde a professora avisou previamente que teriam de utilizar a tesoura. A professora explicou a construção do Origami passo a

passo, demonstrando aos alunos como se fazia ao mesmo tempo que eles construía o pavão.

(Figura 63, figura 64, figura 65, figura 66, figura 67 e figura 68)

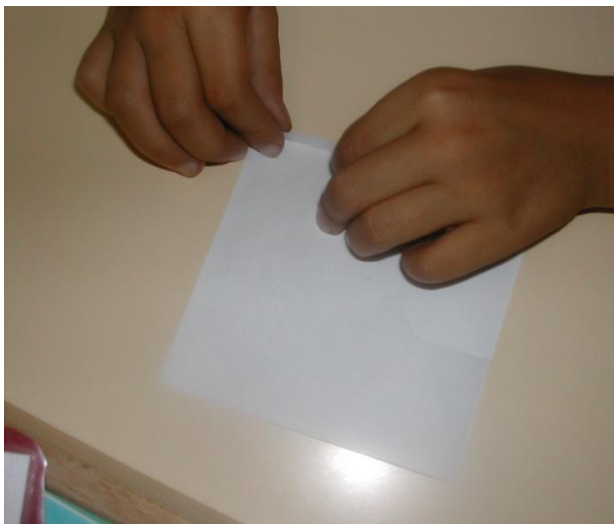


Figura 63- Construção do pavão

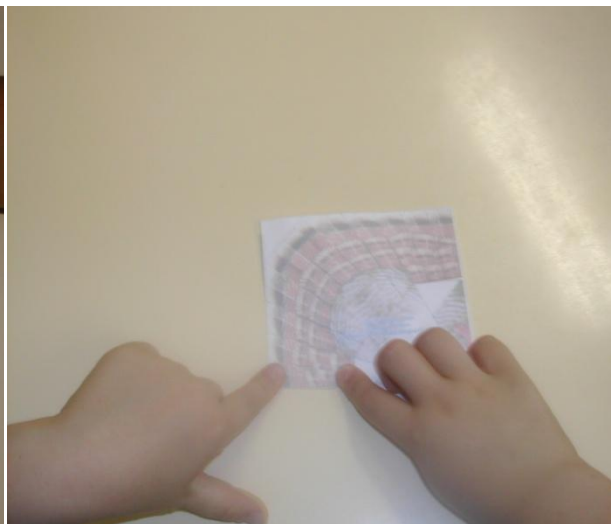


Figura 64- Construção do pavão

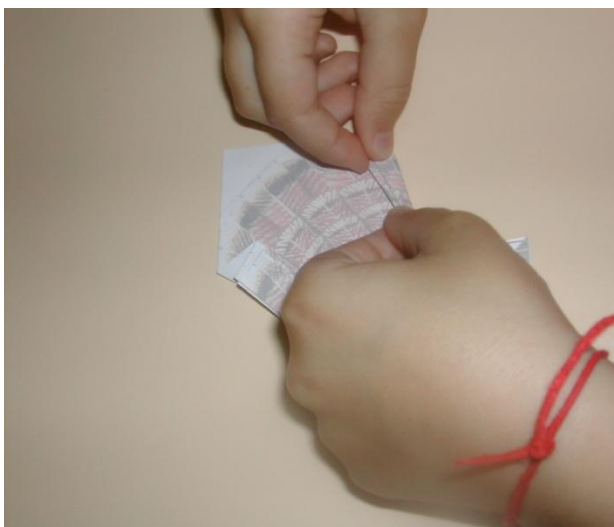


Figura 65- Construção do pavão



Figura 66- Construção do pavão



Figura 67- Construção do pavão



Figura 68- Construção do pavão

Após a construção do peixe e do pavão (Figura 69) , a professora perguntou qual destes tinha eixo de simetria e como é que se chamavam as imagens com eixo de simetria e como é que se chamavam as imagens sem eixo de simetria. Os alunos perceberam rapidamente que o peixe (já falado anteriormente) não tinham eixo de simetria e o pavão tinha eixo de simetria. Relativamente ao nome que se dava a cada uma das imagens, os alunos tiveram mais dificuldade, no entanto houve um aluno que se lembrava que as imagens com eixo de simetria são simétricas e as imagens sem eixo de simetria são assimétricas.

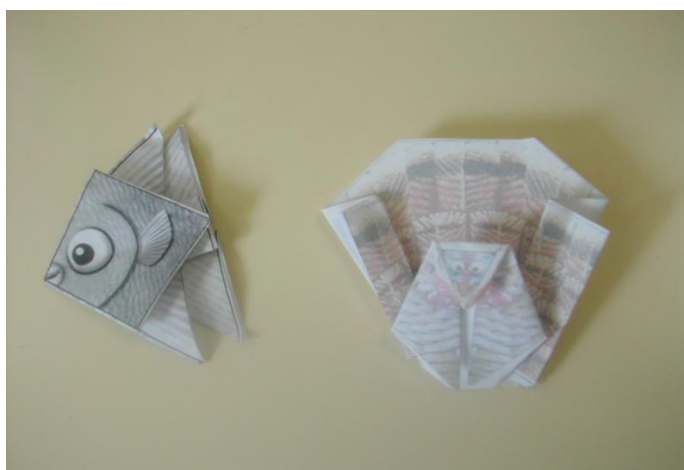





Figura 69 – Peixe e pavão concluídos

Nesta actividade os alunos estavam muito entusiasmados, pois pela primeira vez tinham algo desenhado na folha inicial que os podia fazer prever o Origami que iriam realizar, no entanto demonstraram mais dificuldades na realização das dobragens. Contudo antes da construção do Origami, a professora aproveitou para explorar as simetrias com a imagem desenhada no quadrado. Durante esta exploração os alunos iam tentando responder às questões da professora utilizando a folha quadrada com a imagem como recurso para melhorar a compreensão do seu discurso.

4.5. Depois das aulas

Após a implementação das aulas, todos os alunos responderam a um questionário e voltou a fazer-se uma entrevista à professora e aos alunos.

O questionário realizado aos alunos tinha sete perguntas de escolha múltipla, entre elas, se tinham estado atentos, se participaram no trabalho, se tiveram cuidado a realizar o Origami, entre outras. Em cada uma dessas perguntas os alunos tinham de escolher de entre três imagens de forma a responder às questões. A imagem  correspondia ao sim, a imagem

 correspondia ao mais ou menos e a imagem  correspondia ao não, a imagem. Os resultados a estas sete primeiras questões estão no gráfico que se segue (gráfico 1).

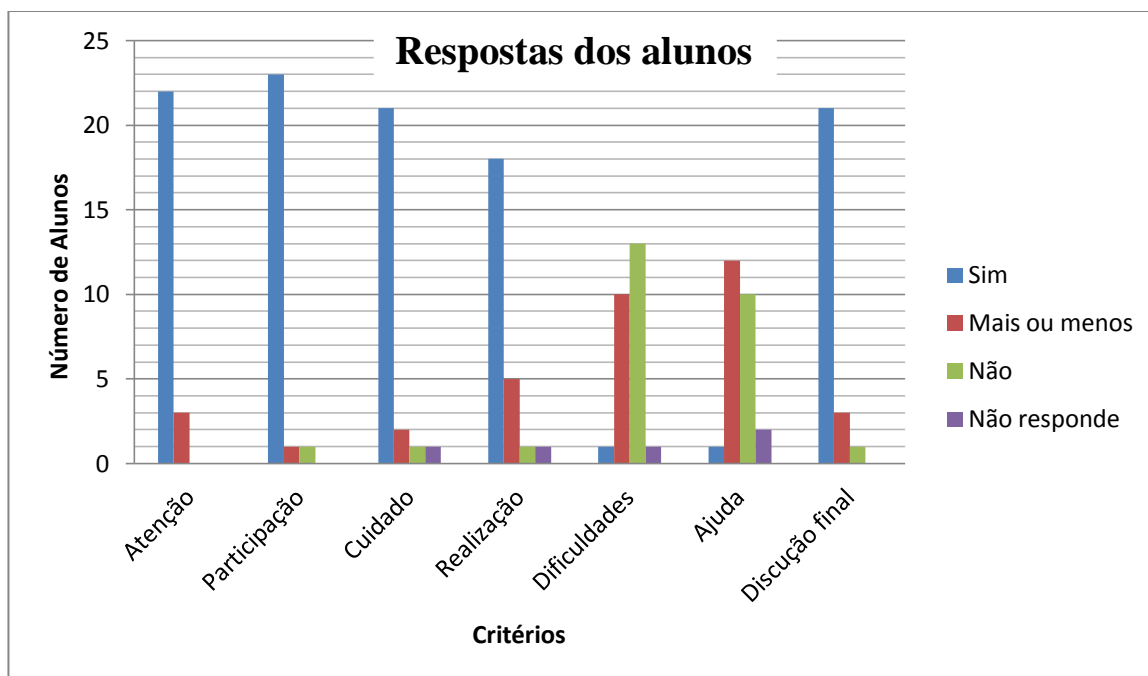


Gráfico 1- Resposta dos alunos às primeiras questões.

Tendo em conta o gráfico anterior, a grande maioria dos alunos esteve atento, participou, realizou os Origamis e realizou-os com cuidado, fez participou na discussão final. Apenas houve uma das questões que teve uma resposta negativa por parte dos alunos, visto terem dificuldades na construção do Origami, dado que os alunos deram esta resposta, percebe-se o porquê de 12 alunos terem necessitado de ajuda a realizar o Origami.

Em seguida, o questionário perguntava onde é que os alunos tinham tido mais dificuldades na realização das tarefas. A maior parte dos alunos respondeu que a sua maior dificuldade foi na discussão final, como se pode observar no gráfico seguinte (gráfico 2).

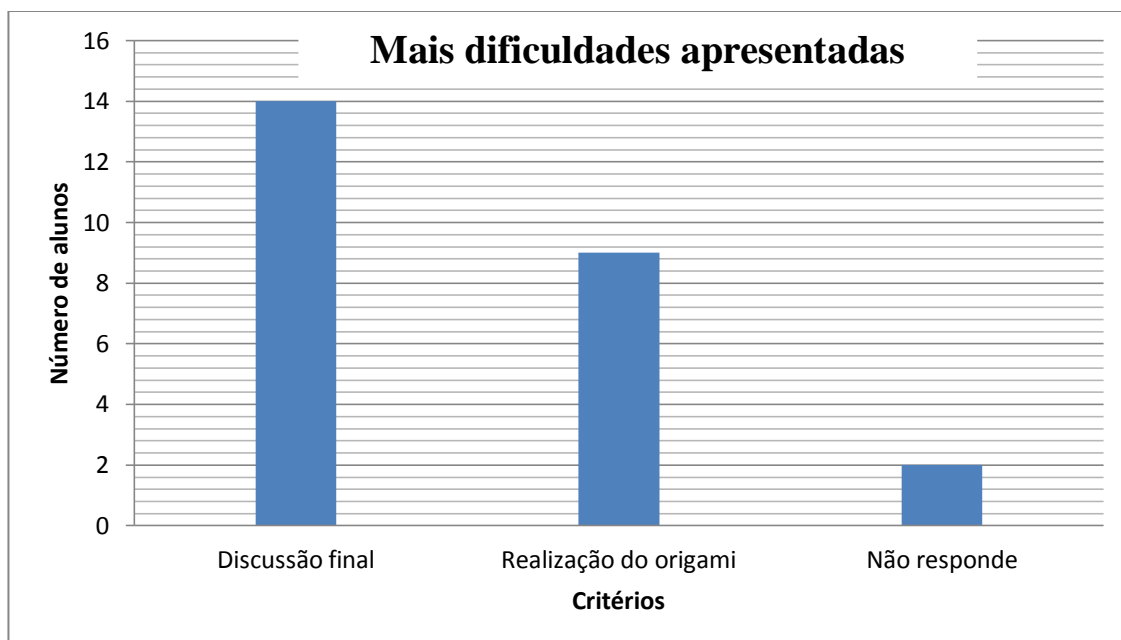


Gráfico 2- Parte da actividade onde os alunos tiveram mais dificuldades

A última questão do questionário perguntava onde é que os alunos tinham tido menos dificuldades na realização das tarefas. Os alunos, na sua maioria respondeu que teve menos dificuldades na realização do Origami (gráfico 3).

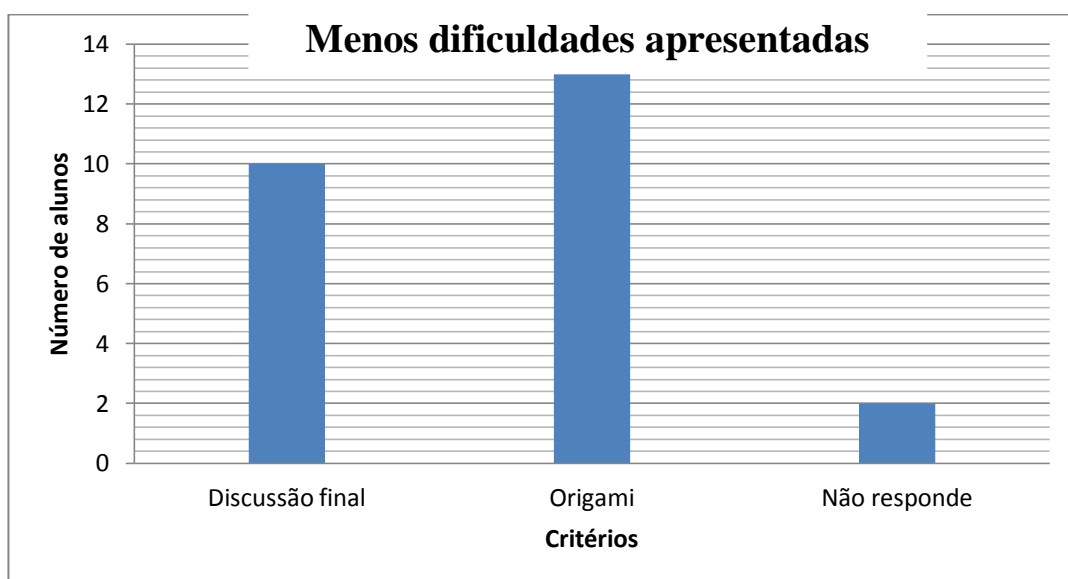


Gráfico 3- Parte da actividade onde os alunos tiveram menos dificuldades

No que respeita à segunda entrevista realizada à professora, esta referiu não ter mudado a sua opinião acerca da utilização do Origami, o que era de esperar, uma vez que ela já utilizava o Origami regularmente com os alunos, tal como eles comprovaram. Já nesta segunda entrevista, os alunos mostraram ter mais claro o que era o Origami referindo nas suas definições que o Origami é divertido e engraçado, o que também vai de encontro ao que a professora pensa, que os alunos se sentem mais motivados com a utilização do Origami, o que se nota *“pela participação, pelo empenho com que fazem as coisas, com o querer saber fazer mais rápido... eles nunca estão apáticos, estão sempre excitados, muito entusiasmados com aquilo que estão a fazer e querem sempre mais.”* (professora, segunda entrevista) No que se refere aos questionários, todos os alunos disseram gostar das actividades a comprovar esse número de respostas a maioria esteve atento (22 alunos), participou nas actividades (23 alunos), fez os Origamis com cuidado (21 alunos), conseguiu realizar os Origamis (18 alunos) e a maioria participou na discussão final (21 alunos).

O facto de os alunos gostarem das actividades não significa que não tenham dificuldades a realizá-las, a provar isso, houve 1 aluno que referiu ter dificuldades a realizar os Origamis e 10 alunos que referiram ter algumas dificuldades a realizá-los e houve 1 aluno que pediu ajuda e 12 que pediram ajuda algumas vezes. No entanto, a professora julga que os alunos sentiram mais dificuldades na construção dos animais em Origami uma vez que *“requerem que a motricidade fina esteja muito desenvolvida, porque já são dobragens mais finas”* (professora, segunda entrevista), já os alunos entrevistados referiram ter mais dificuldades nas dobragens.

A professora julga que os alunos da turma em questão conseguem relacionar a Matemática e o Origami, uma vez que *“desde o primeiro ano que o fazem, portanto eles sabem que estão a trabalhar conteúdos de Matemática... mesmo quando foi a construção do*

Origami.” (professora, segunda entrevista). Na verdade, na entrevista, os alunos conseguem relacionar a Matemática com o Origami, mais concretamente com as figuras geométricas.

No que se refere às actividades, a professora julga que na actividade das simetrias, esta teria sido mais bem sucedida com outro material uma vez que julga que *“as simetrias nas figuras geométricas não é uma coisa que se visualize bem”* (professora, segunda entrevista), no entanto não descarta a utilização desta actividade numa segunda fase e sugere como alternativa uma actividade com imagens mais apelativas.

Na globalidade, a professora acha que os alunos reagiram bem, os alunos também pareceram gostar de Origami, uma vez que na entrevista referiram realizar Origamis em casa e com os amigos, nomeadamente *“quantos queres”*, segundo estes, com o Origami aprendem a dobrar, a *“fazer coisas novas”* e *“a recortar com as mãos”*.

Fazendo um balanço das actividades tendo em conta os questionários realizados, pode dizer-se que as actividades foram motivadoras e lúdicas, uma vez que todos os alunos da turma disseram gostar das actividades,

Relativamente às dificuldades dos alunos, as menores dificuldades foram na realização dos Origamis e as maiores dificuldades foram na discussão final.

A professora aproveita tudo para introduzir a Matemática o que se torna proveitoso para os alunos.

Após todas as aulas, julgo que as actividades foram proveitosas para os alunos, uma vez que estes demonstraram-se empenhados e participativos na realização das mesmas. Tanto os alunos como a professora gostaram das actividades, sendo que esta última as julga muito importantes para a aprendizagem da Matemática e crê que os alunos aprendem melhor com este tipo de actividades uma vez que se envolvem activamente nas mesmas. No que se refere

aos alunos, estes, tal como foi referido anteriormente, gostam das actividades (o que leva a crer que eles se envolvem activamente na actividade), contudo não gostam da discussão das mesmas.

CAPÍTULO 5

CONCLUSÕES

Neste capítulo vão ser apresentadas as conclusões do estudo, uma reflexão minha sobre as suas limitações e algumas questões que possam servir para futuras investigações.

Este estudo teve como principal objectivo estudar qual é o papel do lúdico na aprendizagem Matemática, mais concretamente com a utilização do Origami. Para tal, implementei as actividades numa turma do 1º Ciclo do Ensino Básico do 2º ano de escolaridade.

As actividades implementadas eram em Origami e consistiam em levar os alunos a trabalhar conceitos Matemáticos, nomeadamente as figuras geométricas, os sólidos geométricos (mais concretamente o cubo) e as simetrias. Estas actividades tinham como pressuposto compreender como se dão as aprendizagens no quadro de aprendizagens realizadas com a utilização de recursos de natureza lúdica, qual papel de mediação tem o recurso a materiais de natureza lúdica na aprendizagem Matemática e como se caracterizam os cenários de aprendizagem enriquecidos com recursos lúdicos.

Para análise dos dados obtidos neste estudo, tive em conta todos os alunos da turma, mas foquei-me em quatro em particular.

Ao longo da implementação de todas as actividades pude observar que quando era colocada alguma questão aos alunos, estes observavam o Origami que tinham construído e quando queriam explicar algo aos colegas auxiliavam-se do material em Origami construído por eles. Assim, o Origami teve um papel importante na compreensão e na explicação por

parte dos alunos. Alguns alunos na entrevista referiram que percebiam melhor os conteúdos com a realização do Origami.

Quando as actividades foram implementadas, os alunos estavam motivados para e na realização das mesmas, o que se podia comprovar pela expressão facial dos alunos, pelas questões que eles faziam com curiosidade, pela partilha de ideias com os colegas enquanto realizavam o Origami, pela ajuda que davam um aos outros para “adiantar trabalho” mais rapidamente, o quererem responder todos ao mesmo tempo, o estarem participativos na aula, entre outros. Também nos questionários e nas entrevistas os alunos disseram ter gostado das actividades em Origami, o que leva a crer que estas eram motivadoras.

Neste estudo senti algumas limitações, tais como a falta de outros estudos no que se refere ao lúdico na aprendizagem Matemática que não sejam estudos sobre o jogo. Outra das limitações que senti foi a falta de tempo de forma a permanecer mais tempo na escola a observar os alunos, por exemplo, quando a professora aproveitou o cubo para construir um dado não me foi possível estar presente devido à incompatibilidade de horários, no entanto julgo que a observação do prolongamento dessa actividade seria pertinente para este estudo.

Relativamente a uma investigação futura poderá ter interesse realizar este mesmo estudo em outros anos de escolaridade e perceber se o recurso ao lúdico também motiva alunos do 2º e 3º Ciclos ou Secundário. Também poderá ter interesse comparar a aprendizagem de alunos que utilizam como recurso actividades lúdicas com a aprendizagem de alunos que utilizam outros recursos.

Posto isto, posso tentar responder às questões por mim mencionadas no início deste estudo, que eram as seguintes: (i) Como se dão as aprendizagens no quadro de aprendizagens realizadas com a utilização de recursos de natureza lúdica? (ii) Qual o papel de mediação que

o recurso a materiais de natureza lúdica tem na aprendizagem Matemática? (iii) Como se caracterizam os cenários de aprendizagem enriquecidos com recursos lúdicos?

As aprendizagens dão-se principalmente através da manipulação dos materiais de natureza lúdica (neste caso o Origami), observação, e discussão com os colegas e professora.

O recurso a materiais de natureza lúdica tem um importante papel de mediação. Como se pode observar ao longo do estudo os alunos recorreram por diversas vezes ao material que construíram (Origami) para se tentar exprimir e tentar compreender o que estava a ser trabalhado. Isto foi muito evidente na actividade em que os alunos construíram o cubo, onde o utilizaram para explicar e compreender os conceitos de base, vértice e aresta. Contudo, o recurso não é o único que tem um papel de mediação importante, também o professor é muito importante na mediação das aprendizagens dos alunos.

Os cenários de aprendizagem enriquecidos com recursos lúdicos são difíceis de caracterizar, contudo estes devem ser apelativos, motivadores e abertos a discussões. Os alunos devem sentir-se bem e gostar do que estão a fazer, para assim se poderem empenhar mais afincadamente.

Em suma, os alunos aprendem Matemática através dos recursos lúdicos, mais concretamente do Origami por:

- Observação, observando as suas construções para resposta a questões colocadas;
- Por discussão, discutindo com os colegas e professoras as suas ideias e dúvidas;

- Por manuseamento do material, apontando com o dedo para mostrar algo aos colegas ou simplesmente para efectuar contagens, marcando com o lápis, dobrando pelos vincos, entre outros.

O lúdico tem ainda um papel importante na mediação, uma vez que ajuda na compreensão dos conceitos e na explicação dos mesmos por parte dos alunos.

Os cenários lúdicos deverão assim ser lugares motivadores, que favoreçam a comunicação e que promovam a descoberta.

A utilização do Origami na sala de aula pode desenvolver não só conceitos matemáticos, mas também o raciocínio, tanto na interpretação dos esquemas como na realização do Origami. Este tipo de recurso ainda potencia a interdisciplinaridade podendo ser facilmente ligado a várias áreas curriculares disciplinares como Educação Plástica (realização do Origami em si e utilizá-lo na realização de cartazes, desenhos, entre outros), Expressão Dramática (utilização dos Origamis como uma espécie de fantoches), Língua Portuguesa (criação de histórias tendo como ponto de partida o Origami que realizaram) e Estudo do Meio (utilização do Origami no estudo dos animais e plantas).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alperin R. C. & Lang R. J. (2006). One-, Two-, and Multi-Fold Origami Axioms. Recuperado de <http://www.math.uchicago.edu/~alperin/publications.html>.
- Araújo, Viviam (2009) Reflexos sobre o brincar infantil. *Revista Educação em Destaque*, (3), Recuperado de 2010 de <http://www.cmjf.com.br/revista/materiais/1215525080.pdf>.
- Bairral M. A. (n.d.) Educação Matemática: Novas Tecnologias e Ensino à Distância: Aprendizagem Distribuída numa Comunidade Virtual de Discurso Profissional-Geométrico. Rio de Janeiro: Instituto de Educação – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Recuperado de http://tecmat-ufpr.pbworks.com/f/GT6_T13.pdf.
- Batista, C & Terra, M. (2008) Comunidades de prática: Construção de práticas reflexivas. Cidade solidária. Recuperado de <http://www.ewenger.com/>
- Bell, Judith (2008) Como realizar um projecto de investigação. Lisboa: Gradiva.
- Bogdan, Robert & Biklen, Sari (1994) Investigação qualitativa em Educação. Porto: Porto Editora.
- Bruner, J. (1986). Actual Minds, Possible Words. Cambridge: Harvard University Press.
- Cachapuz, A. F. (2000). Teoria da Aprendizagem Significativa: contributos do III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa. Peniche. Recuperado de <http://www.univ-ab.pt/cestudos/centros/cecme/Peniche%202000,%20Teoria%20da%20Aprendizagem%20Significativa%20Contributos%20do%20III%20Encontro%20Internacional.pdf#page=68>.

- Carmo, Hermano & Ferreira, Manuela (2008) Metodologia da investigação: Guia para auto-aprendizagem. Lisboa: Universidade Aberta.
- Dias, P. (n.d.). Comunidades de Conhecimento e aprendizagem Colaborativa. Recuperado de http://www.prof2000.pt/users/mfflores/teorica6_02.htm.
- Engeström, Y. (1999). Expansive Visibilization of Work: An Activity-Theoretical Perspective. Kluwer Academic Publishers.
- Fernandes, Domingos (1991) Notas sobre os paradigmas em investigação em educação. Noesis (18).
- Fernandes, E. (1997). O trabalho cooperativo num contexto de sala de aula. Análise Psicológica.
- Fernandes, E. & Fermé, E & Oliveira, R. (2007). Viajando com Robots na Aula de Matemática: Uma Visita ao Mundo das Funções. Minho: Actas da Conferência Internacional de Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação. Recuperado de <http://dme.uma.pt/ferme/Papers/usando%20robots.pdf>.
- Fino, C. (1998). Actas do 3º Simpósio de Investigação e Desenvolvimento de Software Educativo: Um software educativo que suporte uma construção de conhecimento em interação (com pares e professor) Évora: Universidade de Évora.
- Fino, C. (2001). Vygotsky e a zona de desenvolvimento proximal (ZDP): três implicações pedagógicas. *Revista Portuguesa de Educação*. 14 (2), 273 – 291.
- Infopédia (2010) Recuperado Abril 2, 2010, de <http://www.infopedia.pt/>
- Lave, Jean & Wegner Etienne (1991) Situated learning: Legitimate peripheral participation. Cambridge: Cambridge university press.

Lerman, S. (2001). Cultural, discursive psychology: a sociocultural approach to studying the teaching and learning of mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, (46), 87 – 113.

Lister, D. (1995). History of Origami: outline suggestions for a basic, essential history. Recuperado de <http://www.britishOrigami.info/academic/lister/basichistory.php>.

Lourenço, G. (2006). Aprendizagem situada. Évora: Departamento de Estudos e Planeamento. Recuperado de http://www.modules-for-europe.eu/tool/portugues/questions/situated_learning.pdf.

Lucon, P. & Schwartz, G. (n.d.). As atividades lúdicas como um diferencial na diminuição da agressividade no âmbito escolar. Rio Claro: Laboratório de Estudo do Lazer. Departamento de Educação Física. Instituto de Biociências. Recuperado de <http://www.unesp.br/prograd/PDFNE2003/As%20atividades%20ludicas.pdf>.

Martins, G. & et al (n.d.). A Magia dos Números: Programa de apoio à aprendizagem da Matemática. Recuperado de <http://lsm.dei.uc.pt/ribie/docfiles/txt2003729175739paper-237.pdf>.

Matos, J. & Piteira Gisélia (n.d.). Ambientes Dinâmicos de Geometria como Artefactos Mediadores. Lisboa: Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Recuperado de <http://www.spce.org.pt/sem/GP.pdf>.

Ministério de Educação (2001) Currículo Nacional do Ensino Básico: Competências Essenciais. Lisboa: Departamento da Educação Básica

Ministério de Educação (2007) Programa de Matemática do Ensino Básico. Lisboa: Direcção Geral de Inovações e de Desenvolvimento Curricular (MEDGIDC). Recuperado de <http://www.dgidc.min-edu.pt/matematica/Documents/ProgramaMatematica>.

- Ministério de Educação (2010) Relatório: Provas de Aferição – Matemática. Lisboa: Gabinete de Avaliação Educacional. Recuperado de http://www.gave.min-edu.pt/np3content/?newsId=7&fileName=RelNac_PA10_MAT_6_8NOV.pdf.
- Monteiro, L. (2008). Fundamentos Matemáticos do Origami. Dissertação de Mestrado, Departamento de Matemática, Lisboa: Associação Ludus.
- Neto, Carlos (n.d.) A criança e o jogo: Perspectivas de investigação. Universidade Técnica de Lisboa: Faculdade de Motricidade Humana Recuperado de http://www.drealg.min-edu.pt/upload/docs/ea/dsapeo_pes_art_1.pdf.
- Oliveira, Leide & Sousa, Emilene (2008) Brincar para Comunicar: A ludicidade como forma de Socialização das Crianças. São Luís: Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação - X Cngresso de Ciências da Comunicação na Região nordeste: Recuperado de <http://www.intercom.org.br/papers/regionais/nordeste2008/resumos/R12-0234-1.pdf>.
- Pinto, Amâncio (2001). Psicologia Geral. Lisboa: Universidade Aberta.
- Pereira, T.& César, M. (n.d.). Sou cigano, para quê a Matemática? Lisboa: Departamento de Educação e Centro de Investigação em Educação da Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa. Recuperado de http://www.apm.pt/files/Comun_Pereira_Cesar_484e2e90a099b.pdf.
- Pereira, Ana Margarida & et.al (2010) Gestão do Estado Emocional da Criança (dos 6 aos 8 anos) através da Actividade de Brincar: Analisando o Cuidado de Enfermagem em Contexto de Internamento de Pediatria. *Pensar Enfermagem*, (14). Recuperado de 20 de [http://pensarenfermagem.esel.pt/files/2010_14_1_24-38\(2\).pdf](http://pensarenfermagem.esel.pt/files/2010_14_1_24-38(2).pdf).

- Porto, Cristina (2008) Jogos e brincadeiras: desafios e descobertas. Brasil: Ministério da Educação: Secretaria de Educação e Distância Recuperado de <http://tvbrasil.org.br/fotos/salto/series/165801Jogos.pdf>.
- Ribeiro, E (n.d.) O ensino da Matemática por meio de jogos e regras. Recuperado de <http://www.matematica.ucb.br/sites/000/68/00000028.pdf>.
- Silva, Wagner (2010). Origami & cia. Recuperado Setembro 8 , 2009, de http://adobracia.blogspot.com/2010_04_01_archive.html.
- Serrão, Maria & Carvalho, Carolina (2011) O que dizem os Educadores de Infância sobre o jogo. *Revista Ibero-Americana de Educação*. Recuperado de <http://www.rieoei.org/deloslectores/3824Serrao.pdf>.
- Steffe, Leslie P.& Gale, Jerry (1995) Constructivism in Education. New Jersey: University of Georgia.
- Takamori, E. & et. al. (n.d.).Origami como quebra-cabeça: estudo dos Poliedros de Platão. Recuperado de http://www.alb.com.br/anais16/sem15dpf/sm15ss12_05.pdf.
- Vasconcelos, Volnei (2006) O conceito de mediação e ZDP em sala de aula de língua estrangeira. *Revista Didática Sistêmica*, (2), Recuperado de <http://repositorio.furg.br:8080/jspui/bitstream/1/583/1/O.conceito.de.media%C3%A7%C3%A3o.e.ZDP.em.sala.de.aula.de.l%C3%ADngua.estrangeira.pdf>.
- Vieira, Jussara (2010). Origami Naah. Recuperado Setembro 8 , 2009, de <http://Origaminaahsrec.blogspot.com/2011/08/origem-do-Origami.html>
- WU, J. (2000). Origami: a brief history of the ancient art of paperfolding. Recuperado Setembro 3, 2009, de [http:// www.Origami.vancouver.bc.ca/Info/history.html](http://www.Origami.vancouver.bc.ca/Info/history.html).

Yee, Tamy (2010). Origami n'stuff 4 kids. Recuperado Setembro 8 , 2009, de <http://origami-n-stuff4kids.blogspot.com/>.

ANEXOS

Anexo 1 – Tsuru em Origami

História

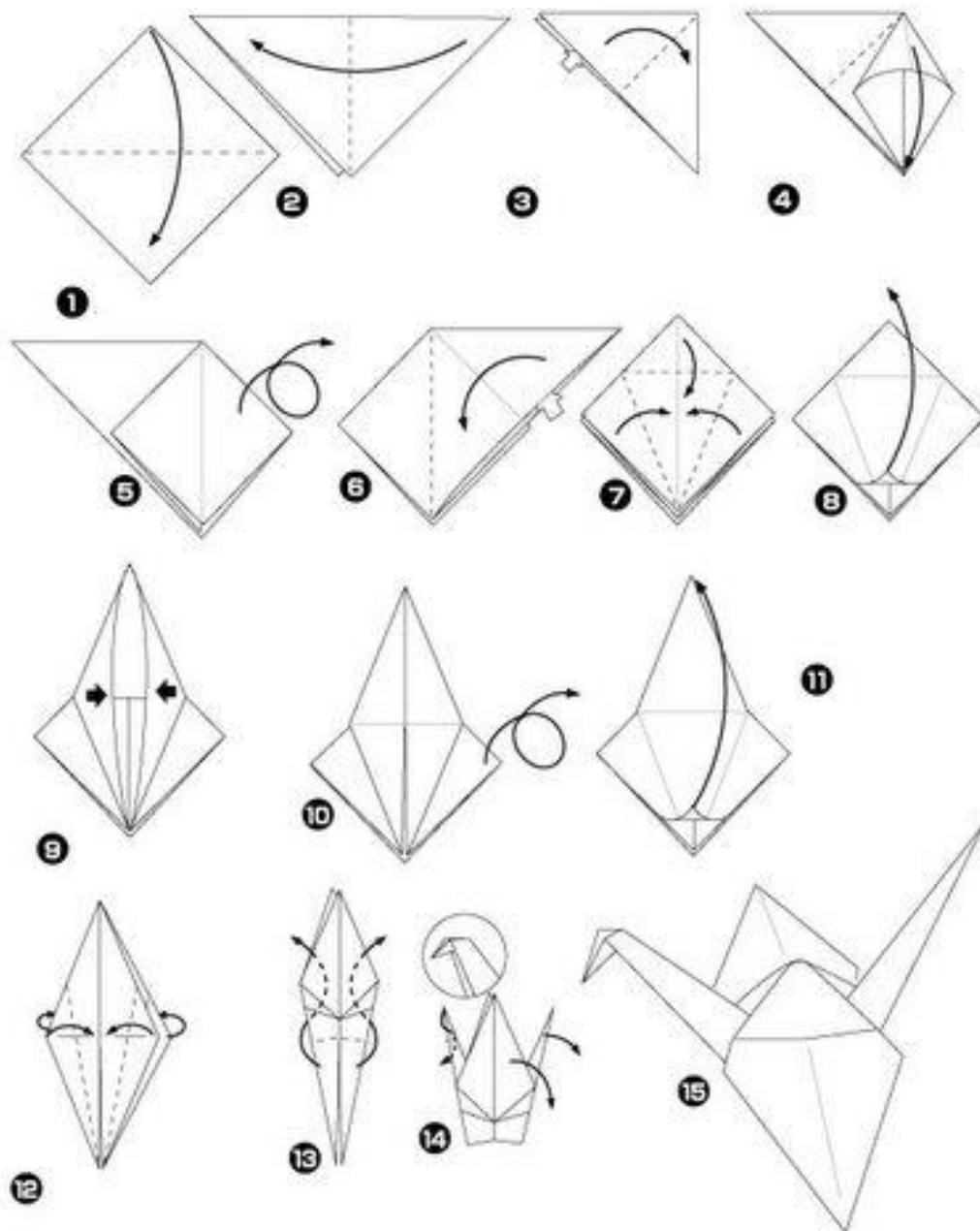
O Tsuru é uma ave considerada o símbolo da longevidade ligado à crença que quando uma pessoa se encontra hospitalizada, oferecem-se mil Tsus para que ela melhore.

Esta crença surge de uma história que se conta sobre uma criança de dois chamada Sadako Sasaki que vivia na Hiroshima aquando do lançamento da primeira bomba atómica. Apesar de toda a destruição a criança aparentemente não tinha sofrido nada. Contudo, algumas semanas depois, começaram a morrer pessoas aparentemente saudáveis ao que os médicos vieram a descobrir que era leucemia, uma doença causada pela bomba atómica.

Quando Sadako Sasaki já tinha 12 anos começou a sentir-se cada vez mais fraca, mas não contou nada a ninguém, até que um dia, era tal o cansaço que caiu, levaram-na para o hospital e foi-lhe diagnosticada leucemia e Sadako ficou com muito medo, pois não queria morrer. Um dia, a sua melhor amiga, Chizuko, foi visitá-la levando um papel, e com ele fez um Tsuru e contou à amiga uma lenda que dizia que o grou é a ave sagrada no Japão, vive mil anos, e se uma pessoa dobra mil grous de papel, fica curada. Sem hesitações Sadako resolveu fazer os mil grous, apesar da sua fraqueza ser cada vez maior ela continuava a dobrar Tsurus a 25 de Outubro de 1955, rodeada de toda a sua família, morreu, contudo, os seus amigos decidiram continuar a dobrar Tsurus até perfazer os mil Tsurus.

Então os seus amigos decidiram construir um monumento em sua honra, que foi chamado Monumento das Crianças à Paz, e colocado no Parque da Paz, no centro de Hiroshima, exactamente onde havia caído a bomba.

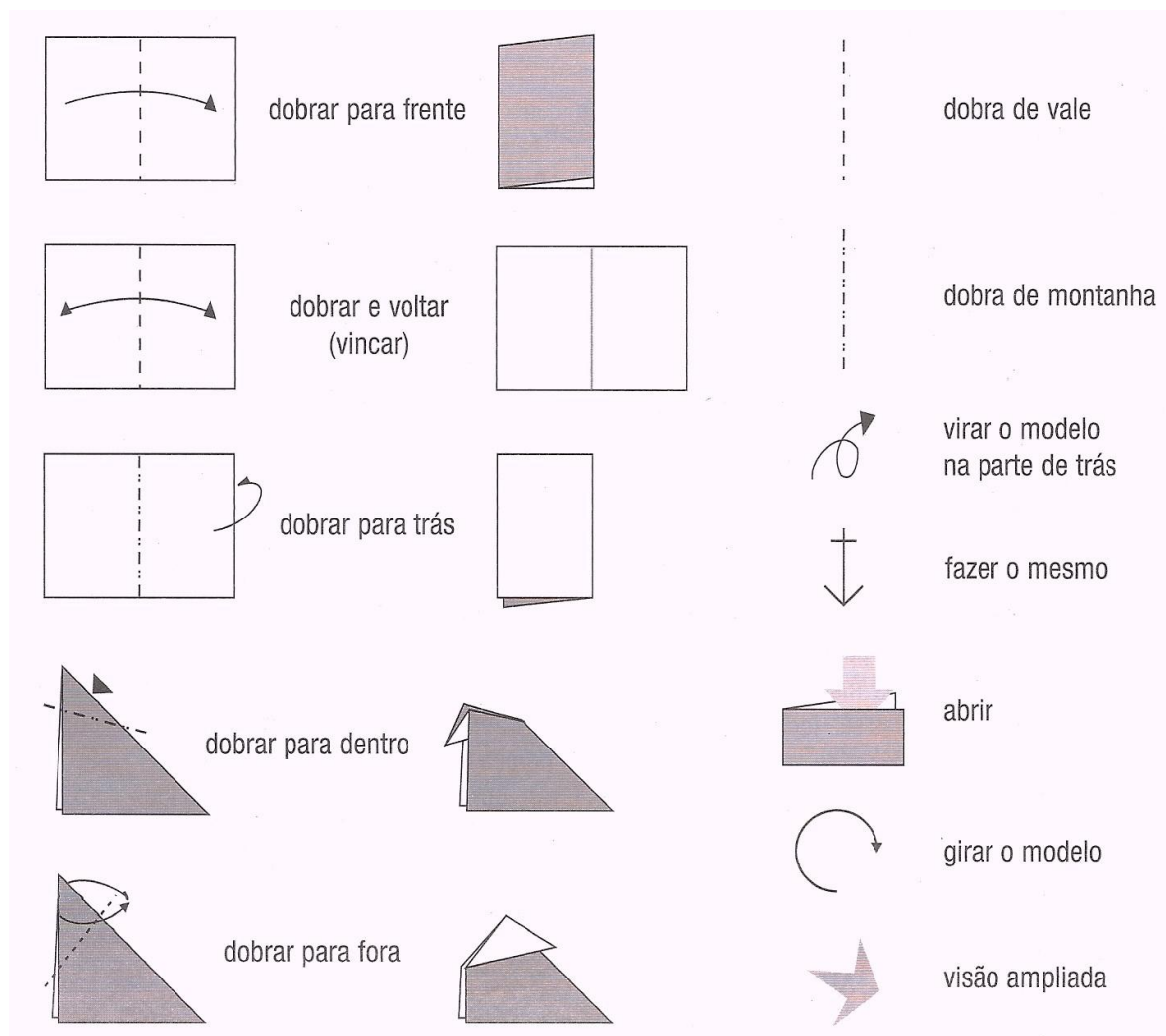
Esquema¹



¹ Silva (2010)

Origami

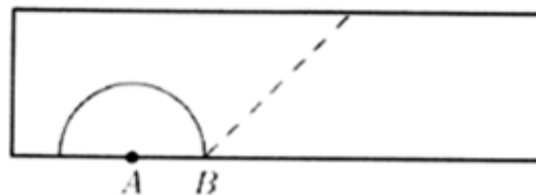
Anexo 2 – Simbologia comum utilizada em Origami ²



² Vieira (2010)

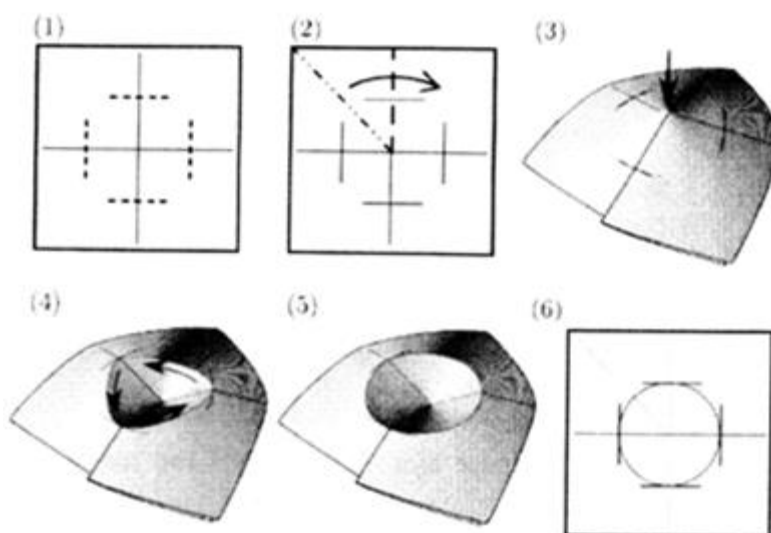
Anexo 3 – Número irracional π (Pi)³

“Para esta construção vamos utilizar uma tira de papel e o padrão de vincos como o representado na imagem do lado.



Para construir este padrão de vincos, começamos por dobrar em vale uma semicircunferência centrada num ponto A do bordo mais comprido do papel (como representado na margem).

A construção desta semicircunferência não segue os axiomas de Huzita-Hatori, uma vez que não pode ser dobrada através de alinhamentos de linhas e pontos no plano. Na prática, a maioria das pessoas utiliza compasso ou um pedaço de papel circular como molde para a construção de curvas mais exactas. No entanto, vamos ver um processo para a construção desta figura geométrica sem recorrer a instrumentos, seguindo as etapas da figura abaixo:



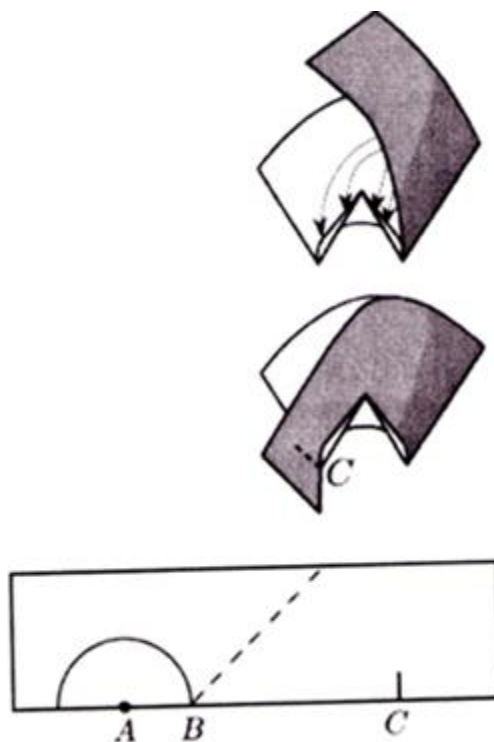
³ Monteiro, L. (2008), p. 43-44

A ideia desta construção é dobrar uma folha de papel num cone e alisar o vinco obtido na etapa 4 em forma de círculo, utilizando como auxiliar a curvatura circular do cone dobrado.

Seguidamente, após a construção da semicircunferência, efectuamos a dobra em vale que passe por uma extremidade da semicircunferência e faça um triângulo igual ou superior a 45° com o bordo do papel que contém o centro da circunferência

Após a realização destes vincos, dobramos a recta e depois a semicircunferência, que irá fazer o papel formar parte de um cone (como se vê na figura ao lado).

Vinca-se então o ponto onde o bordo do papel que foi dobrado pela recta inicial encontra a outra extremidade da semicircunferência. Designemos este ponto por C.



Desdobrando o papel, temos que \overline{BC} é igual ao perímetro da semicircunferência. Deste modo, se o raio for igual a um, ou seja se $\overline{AB} = 1$, temos que $\overline{BC} = \pi$.”

Anexo 4 – Soma dos ângulos internos de um triângulo ⁴

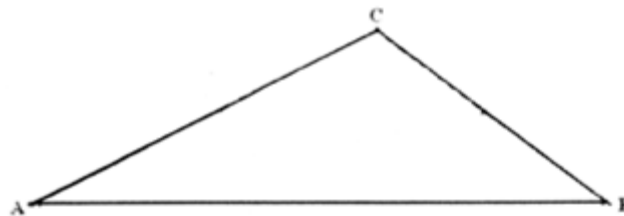
“Teorema:

A soma dos ângulos internos de um triângulo é 180°

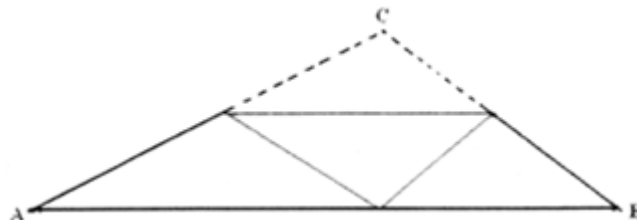
Demonstração:

Começemos por construir um triângulo num pedaço de papel.

Designemos por C o vértice com o ângulo de maior amplitude e por A e B os restantes.

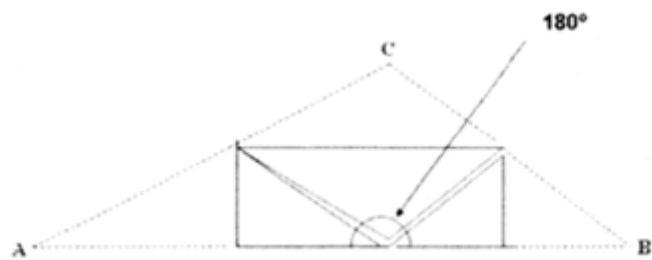


Dobramos uma recta paralela a AB, para que o vértice C pertença a esse lado do triângulo.



Seguidamente, dobramos duas rectas perpendiculares a AB, para que os vértices A e B do triângulo vão coincidir com a imagem do ponto C.

⁴ Monteiro, L. (2008), p. 43-44



Formamos assim um ângulo raso, cuja amplitude é de 180° , como queríamos demonstrar.”

Anexo 5 – Teorema de Pitágoras⁵

“Teorema:

Num triângulo rectângulo, o quadrado da hipotenusa é igual à soma dos quadrados dos catetos.

Demonstração:

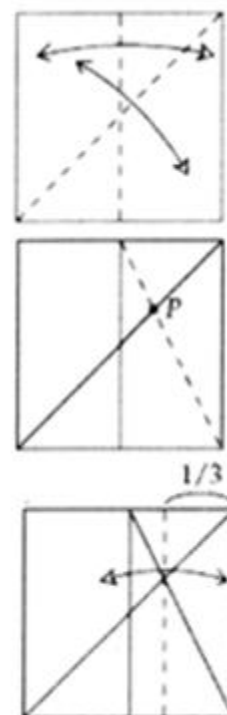
Consideremos um quadrado de papel $[ABCD]$.

Começemos por dividir $[ABCD]$ em três partes iguais horizontalmente e verticalmente...

Consideremos, sem perda de generalidade, o bordo superior do quadrado de papel. Começamos por vincar o papel dobrando-o ao meio verticalmente e por uma diagonal, como se mostra na imagem ao lado.

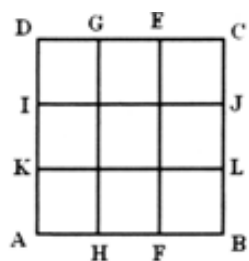
Seguidamente, vamos criar um vinco que ligue o ponto médio do bordo superior do quadrado de papel com o canto inferior direito da mesma (de salientar que o mesmo processo poderia ser realizado para o canto inferior esquerdo).

Basta agora realizar um vinco perpendicular ao bordo superior do quadrado de papel, e que passe pelo ponto de intercepção P encontrado no processo imediatamente anterior (possível pelo axioma 4). A distância, do canto superior direito ao ponto de intercepção desta perpendicular com o bordo superior do papel, é igual a um terço do comprimento total do lado do quadrado.

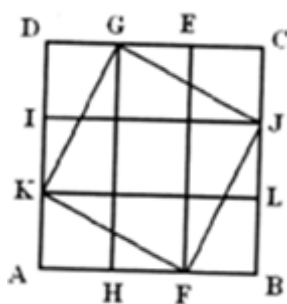


⁵ Monteiro, L. (2008), p. 43-44

Após todas as divisões, obtemos o padrão da figura abaixo.

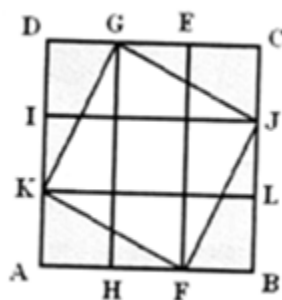


Dobramos os segmentos de recta [CJ], [JF], [FK] e [KG].



Ficamos assim com o quadrado [GJFK] inscrito no quadrado inicial.

Vamos agora analisar as relações entre os comprimentos \overline{DC} , \overline{DK} e \overline{KG} .



Temos que:

$$\text{Área do quadrado } [ABCD] = (\overline{DG} + \overline{KD})^2$$

$$\text{Área de cada um dos triângulos } [DGK], [GCJ], [JBF] \text{ ou } [FAK] = \frac{\overline{DG} \times \overline{KD}}{2}$$

$$\text{Área do quadrado } [GJFK] = \overline{KG}^2$$

Ora,

$$\text{Área de } [ABCD] = \text{Área de } [GJFK] + 4 \times \text{Área de } [DGK] \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow (\overline{DG} + \overline{KD})^2 = \overline{KG}^2 + 4 \frac{\overline{DG} \times \overline{KD}}{2} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \overline{DG}^2 + 2\overline{DG} \times \overline{KD} + \overline{KD}^2 = \overline{KG}^2 + 2\overline{DG} \times \overline{KD} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \overline{DG}^2 + \overline{KD}^2 = \overline{KG}^2$$

Que é o Teorema de Pitágoras.”

Anexo 6 - Guião para entrevista inicial aos alunos

O que é o Origami?

Alguma vez fizeste Origami?

Gostaste?

Porquê?

Achaste fácil?

Qual a tua maior dificuldade?

O que é que aprendeste com o Origami?

Para que é que serve o Origami?

Para ti, o que é que o Origami tem a ver com a Matemática?

Anexo 7 - Guião para entrevista final aos alunos

O que é o Origami?

Alguma vez fizeste Origami?

Gostaste?

Porquê?

Achaste fácil?

Qual a tua maior dificuldade?

O que é que aprendeste com o Origami?

Para que é que serve o Origami?

Para ti, o que é que o Origami tem a ver com a Matemática?

Mudaste a tua opinião sobre o Origami?

O quê?

O que é que mais gostaste e o que é que menos gostaste no Origami?

O que é que achas que o Origami tem de bom e de mau? (Aspectos positivos e negativos no Origami.)

Anexo 8 - Guião para entrevista inicial à professora

Alguma vez utilizou o Origami na aula?

O que é que pensa da utilização do Origami na aula?

Porquê?

O que é que acha que o Origami pode desenvolver nos alunos?

Acha importante a utilização do Origami para aprender Matemática?

Porquê?

Que dificuldades é que acha que os alunos vão ter?

Acha que este tipo de actividades são importantes na aula?

Porquê?

Como é que acha que os alunos vão reagir a estas actividades?

Anexo 9 - Guião para entrevista final à professora

Mudou a sua opinião acerca da utilização do Origami na sala de aula?

Acha que o Origami ajudou na compreensão, por parte dos alunos, do que estava a ser trabalhado?

Porquê?

Acha que os alunos ficam mais motivados com a utilização do Origami?

Que atitudes é que os alunos tiveram que a levam a tomar essa posição?

Optaria por outros materiais para realizar as actividades?

Porquê?

Acha que os alunos relacionam o Origami com a Matemática?

Que dificuldades é que acha que os alunos vão tiveram nas actividades?

O que é que alteraria nas actividades para que estas tivessem mais sucesso?

Acha que este tipo de actividades são importantes na aula?

Porquê?

Acha que os alunos reagirão bem às actividades?

Anexo 10- Questionário realizado aos alunos

Pinta a imagem com que mais te identificas.

Gostei do trabalho:

Estive atento: 😊 😐 😞

Participei no trabalho: 😊 😐 😞

Tive cuidado a fazer o Origami: 😊 😐 😞

Consegui realizar o Origami: 😊 😐 😞

Tive dificuldade a fazer o Origami: 😊 😐 😞


Pedi ajuda a um colega ou à professora: 😊 😐 😞

Participei na discussão final: 😊 😐 😞

Em que é que tiveste mais dificuldades? _____

Em que é que tiveste menos dificuldades? _____

Anexo 11 – Autorização por parte do Agrupamento de escolas

S.  R.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

AGRUPAMENTO DE ESCOLAS DE

Escola do 2º e 3º Ciclos do Ensino Básico de

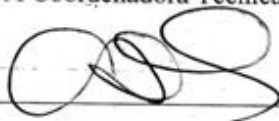
Exma Sra.
Profª Cátia Alexandra Duarte

| Sua referência | Sua comunicação | Nossa referência | Direcção Postal |
|----------------------|-----------------|------------------|-----------------|
| ASSUNTO: Notificação | | P.I. | 9-11-2009 |
| 1300 | | | |

Notifico V. Exa. de que sobre os seus requerimentos de 4 de Novembro de 2009 recaiu o despacho de Sra. Directora deste Agrupamento de “ Autorizo “.

Com os melhores cumprimentos

A Coordenadora Técnica



Anexo 12 – Autorização enviada aos Encarregados de Educação dos alunos

E.B.1 de Manique 2009 / 2010

Exmo. Encarregado de Educação

No âmbito do Mestrado em Educação de Didáctica da Matemática do Instituto da Educação da Universidade de Lisboa vão ser leccionadas algumas sessões de Origami ao seu Educando com o objectivo de compreender qual o papel do lúdico na aprendizagem Matemática, utilizando como recurso o Origami.

Os resultados destas sessões serão posteriormente apresentados na Faculdade. Para a recolha dos resultados, gostaria de realizar algumas entrevistas, questionários e obter algumas fotografias dos alunos a realizarem as actividades propostas ao longo das sessões (as fotografias apenas serão utilizadas para apresentação, dos resultados obtidos tendo o cuidado de não mostrar as faces dos alunos, não fazendo qualquer referencia à escola e identidade dos mesmos não será divulgada). Assim sendo, venho por este meio solicitar que autorize que o seu educando(a) a participar neste estudo.

Esperando a maior atenção por parte de V. Exas. de este meu pedido, despeço-me atenciosamente.

Cátia Alexandra Duarte

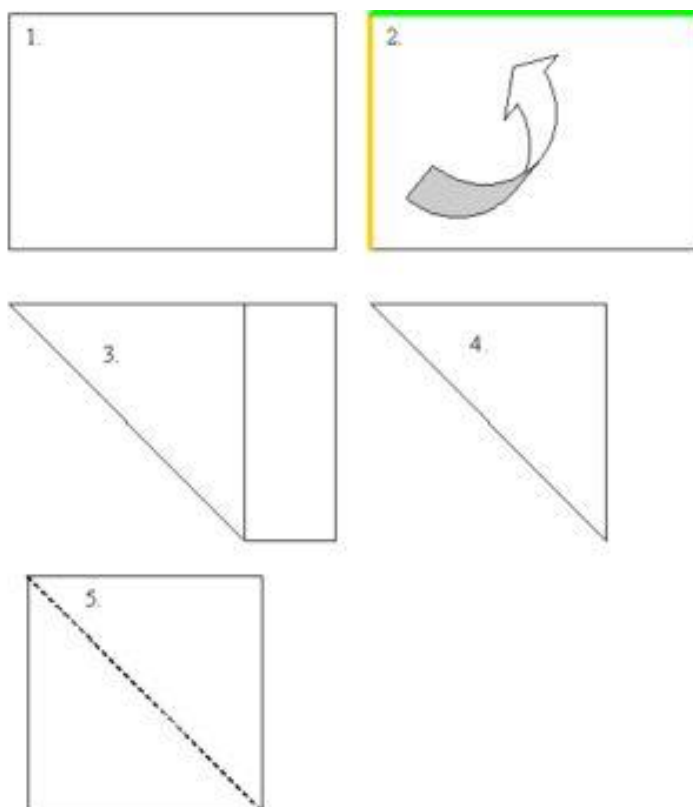
Eu, _____, Encarregado de Educação de _____, do ____ ano, turma _____,

☐ autorizo/ ☐ não autorizo o meu (minha) educando(a) a participar num estudo sobre o papel do lúdico na aprendizagem Matemática.

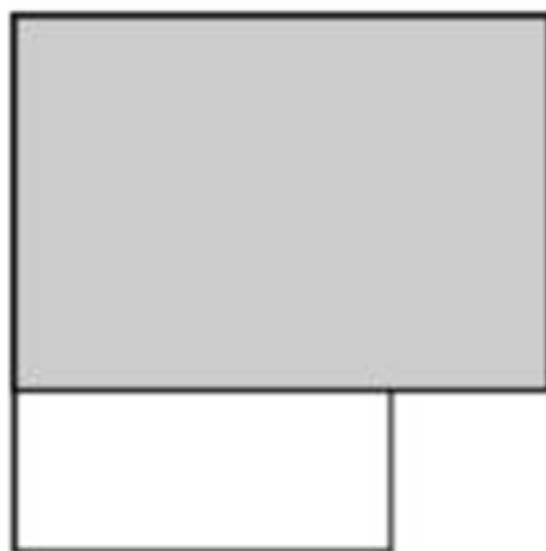
Cascais, _____ de _____ de 2009

O (A) Encarregado(a) de Educação

Anexo 13 – Como fazer um quadrado em papel a partir de folhas rectangulares



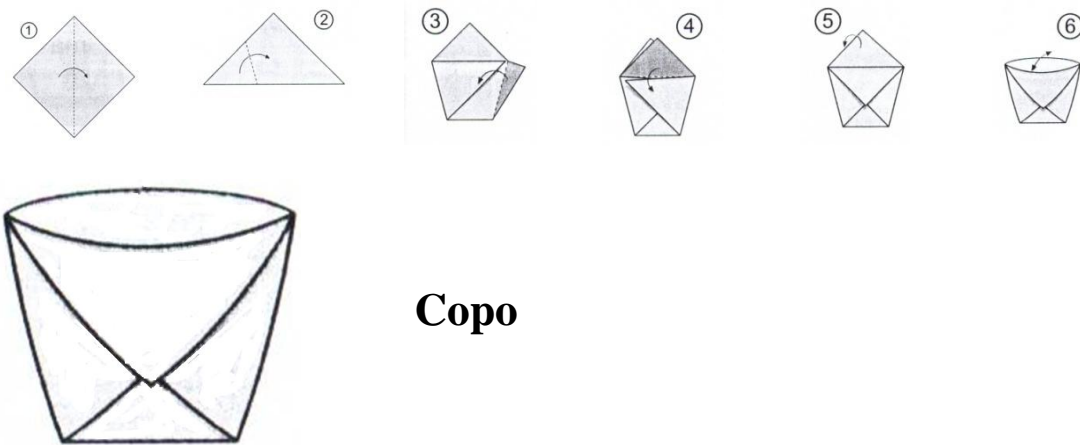
OU



Anexo 14 – Copo em Origami

Actividade

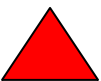


Copo em Origami



Copo

Tenta explicar por palavras todas as dobragens que fizeste.

1 - Conta e desenha os triângulos e quadrados que assinalaste na dobragem:

| | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|

2. Completa:

- Há _____ triângulos, _____ quadrados e _____ retângulos.

- Há mais _____ triângulos do que quadrados.

- Há mais _____ triângulos do que retângulos.

- Há mais _____ quadrado do que retângulos.

- Há menos _____ retângulos do que triângulos.

- Há menos _____ retângulos do que quadrados.

- Há menos _____ retângulo do que quadrado.

Nome: _____ Data: ____/____/____

Origami

Anexo 15 – Cubo em Origami

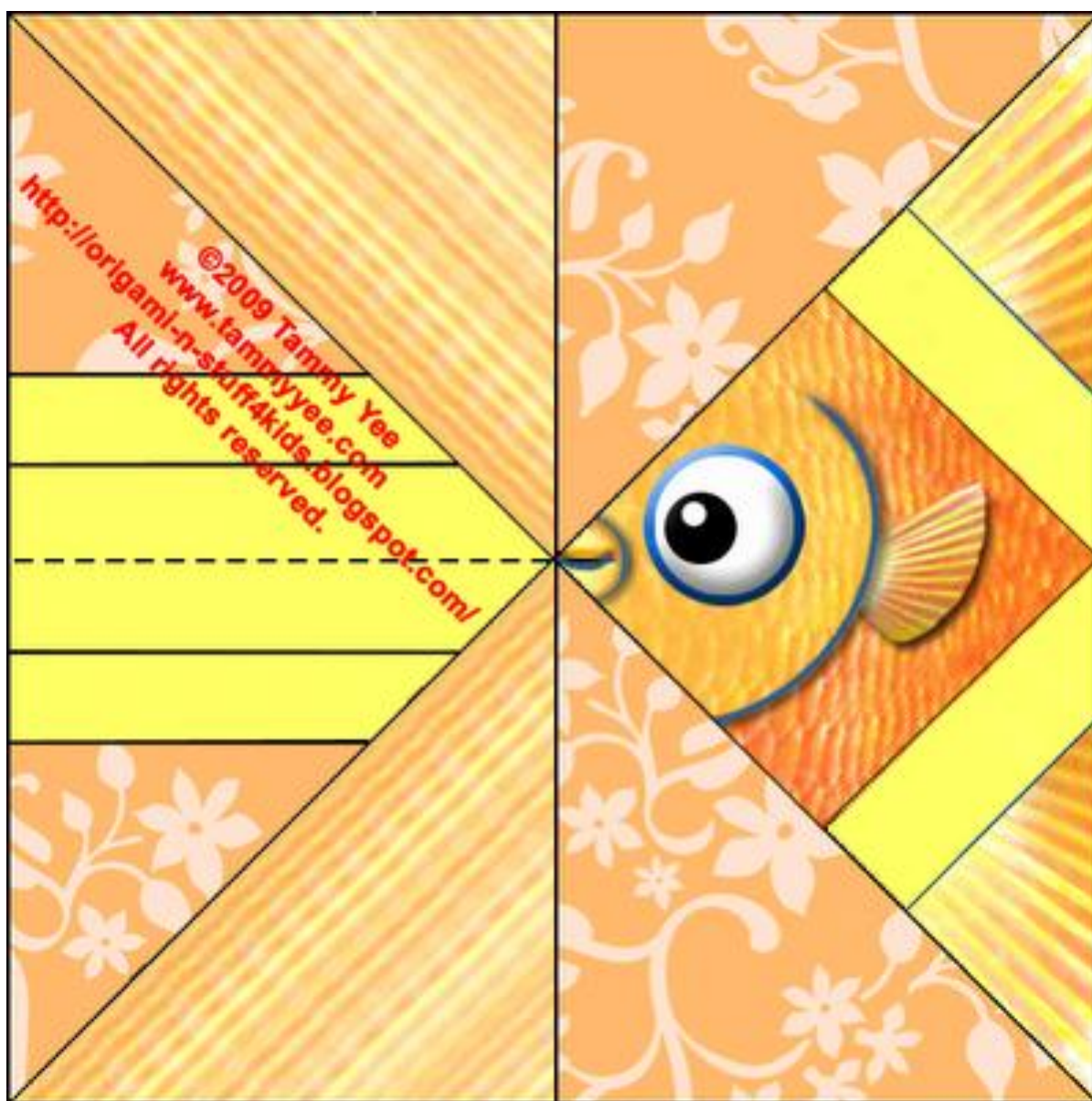
Actividade

Cada grupo teria de construir 6 peças iguais à que se segue e montá-las, encaixando as abas.

Origami

Anexo 16 – Animais em Origami ⁶

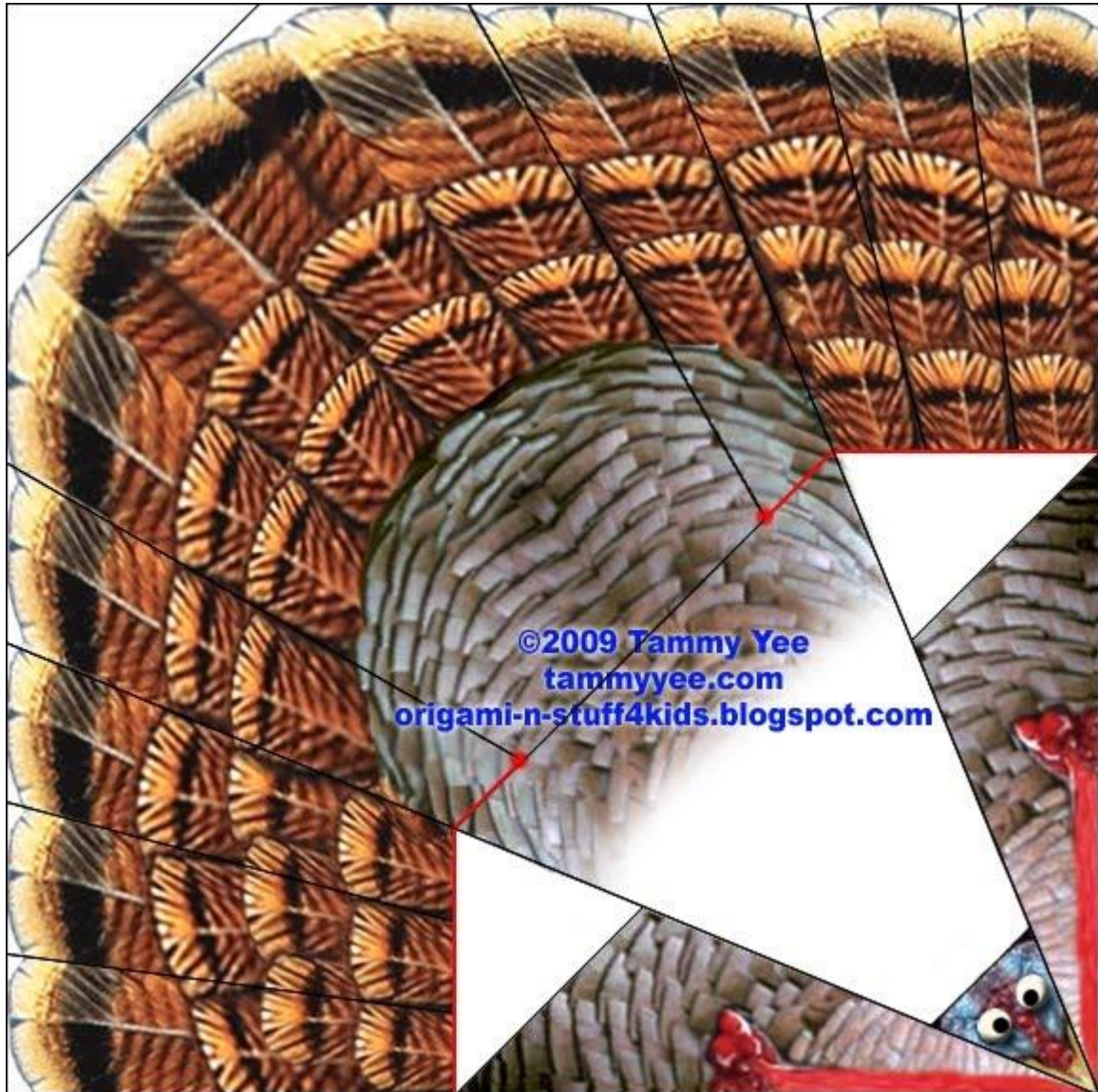
Actividade - Peixe



⁶ Yee (2010)

Origami - Peixe

Actividade - Pavão



Origami - Pavão